

**DIE SUBCUTANE
ACHILLESSEHNENRUPTUR
Klinik, Therapie und Ergebnisse**

HUBERT HUNKLINGER

1987

Disbui. München

1987





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554605_0002

Aus der Staatlich Orthopädischen Klinik München-Harlaching

der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. med. H.-J. Refior

D I E S U B C U T A N E
A C H I L L E S S E H N E N R U P T U R

Klinik, Therapie und Ergebnisse

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades
der Medizin
an der Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Hubert Hunklinger
aus
Bad Reichenhall

1987

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter	:	Prof. Dr. W. Keyl
Mitberichterstatter	:	Prof. Dr. B. Rosemeyer
Dekan	:	Prov. Dr. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung	:	22.10.1987

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG.....	1
ALLGEMEINES ZUM THEMA	2
Historischer Rückblick	2
Anatomie	3
Anatomie der Unterschenkelmuskulatur und der Achillessehne	3
Wadenmuskeln	5
Funktion der hinteren und lateralen Unterschenkelmuskeln	7
Nervenversorgung	7
Gefäßversorgung	8
Biomechanik	9
Ätiologie	10
Kann nur eine degenerierte Sehne reißen?	10
Verletzungsmechanismus	12
Symptomatik und Diagnose der Achillessehnenruptur	13
Anamnese	13
Klinische Zeichen	14
Röntgenbefunde	15
Differentialdiagnosen	16
Lokalisation und Formen der Achillessehnenruptur	17
Therapie der subcutanen Achillessehnenruptur	18
Konservative Therapie	18
Operative Therapie	19
Konservative/Operative Therapie im Literaturvergleich	26
EIGENE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	27
Patientengut	27
Krankenblattanalyse	30
Auslösende Ursachen	30
Sportarten	31
Verletzungsmechanismus	32
Alter bei Verletzung	33
Sportbedingte Achillessehnenrupturen bezogen auf das Alter	34
Berufe der Patienten	35
Vorgeschichte	35
Anamnesendauer	36
Lokalisation des Risses	37
Rißformen	37
Operationsmethoden	38
Histologische Untersuchung	39
Heilungsverlauf	40
Nachuntersuchung	41
Subjektive Beurteilung	41
Wadenumfang	42
Fesselumfang	43
Beweglichkeit im Sprunggelenk	43
Kraft	44

Beschwerden	46
Berufs- und Sportfähigkeit nach der OP	47
Gesamtergebnis	48
Einfluß der OP-Methode auf das Ergebnis	49
Einfluß der Anamnesendauer auf das Ergebnis	50
Einfluß des Geschlechts auf das Ergebnis	50
Weitere Zusammenhänge	51
DISKUSSION	53
Falldarstellung	75
ZUSAMMENFASSUNG	79
LITERATURVERZEICHNIS	82
LEBENS LAUF	

1. EINLEITUNG

Der griechische Held ACHILLES badet im Flusse Styx, um seinen Körper unverwundbar zu machen. Dabei bleibt eine einzige Stelle unbenetzt - die Ferse. Mit dieser verletzlichen sogenannten "Achillesferse" haben wir uns heute noch zu befassen.

Subcutane (= gedeckte) Rupturen der Achillessehne - darunter versteht man eine teilweise oder vollständige Zerreißung der Achillessehne ohne Verletzung der sie bedeckenden Haut - waren vor Jahrzehnten noch eine traumatologische Rarität. Parallel mit der Entwicklung des Breiten- und Leistungssports erfuhr diese Verletzungsart eine erhebliche Zunahme. Heute gibt es unzählige Veröffentlichungen zum Thema "Achillessehnenruptur".

Neben über 30 (!) verschiedenen Methoden der operativen Versorgung eines Achillessehnenrisses wird gerade in letzter Zeit von einigen angloamerikanischen Autoren die konservative Therapie propagiert. Es stellt sich also die Frage, ob eine operative Therapie gerechtfertigt ist, und wenn ja, mit welcher OP-Methode die besten Ergebnisse erzielt werden können. In diesem Zusammenhang ist auch zu prüfen, ob das Argument der Anhänger der konservativen Therapie, man könne eine fehlgeschlagene konservative Behandlung später immer noch operativ versorgen, d.h. mit anderen Worten, man könne eine längere Anamnesendauer ohne weiteres in Kauf nehmen, allgemeine Richtigkeit besitzt.

Eine wichtige heute noch diskutierte Frage ist die, ob nur eine vorgeschädigte Achillessehne reißen kann, oder ob bei einem adäquaten Trauma auch eine gesunde Sehne rupturieren kann; dies ist nicht zuletzt versicherungsrechtlich interessant.

Die meisten Patienten wollen wissen, mit welchen "Spätfolgen" sie nach einer operativen Versorgung einer Achillessehnenruptur zu rechnen haben, und besonders die sportlich aktiven Patienten fragen häufig, ob und wie sie nachher

wieder Sport treiben können.

Im Lichte dieser Problematik haben wir unsere Patienten der Jahre 1964 bis 1983 nachkontrolliert.

2. ALLGEMEINES ZUM THEMA

2.1. Historischer Rückblick

Schon HIPPOKRATES - 460 v.Chr. auf Kos geboren, gewirkt in Athen und später in Carissa - der die Sehne "Neura megala" nannte, wies auf die Gefährlichkeit der Achillessehnenverletzungen hin, indem er sagte, daß Quetschungen und Wunden der Sehnenregion ein gefährliches Fieber verursachen können, welches sich ausbreitet, die Sinne verwirrt und schließlich tödlich endet (17). Die Bedeutung der Achillessehne für die Bewegungsfreiheit war seit jeher bekannt und wurde benützt, um Sklaven durch Achillessehnedurchtrennung die Flucht zu erschweren bzw. unmöglich zu machen.

Nach Achilles wurde die Sehne erst durch VERHEYEN, Anatomieprofessor in Löwen, benannt; er gab ihr im Jahre 1693 den Namen "Chorda Achillis". HEISTER (1683 - 1758), Chirurg und Anatom in Helmstedt, gab der Sehne endgültig den Namen "Tendo Achillis" (17).

Die erste Beschreibung einer subcutanen Achillessehnenruptur erfolgte durch AMBROISE PARE (1575), dem Vater der französischen Chirurgie (25). Weitere Beschreibungen aus der damaligen Zeit finden sich nur sehr spärlich. Erst 1722 beschrieb JEAN LOUIS PETIT drei weitere Fälle, darunter den seltenen Fall einer doppelseitigen gleichzeitigen Ruptur. Im Jahre 1929 fanden QUENU & STOIVANOVITCH in der gesamten Weltliteratur nur 66 Fälle beschrieben, denen sie zwei eigene hinzufügten (122). FRINGS veröffentlichte 1969 mit 317 Fällen die bis dahin größte Zahl von gedeckten Achillessehnenrupturen aus einem Krankenhaus (35).

Die Zunahme dieser Verletzungsart wurde mit der Verbreitung

des Freizeitsports und der Steigerung im Leistungssport in Zusammenhang gebracht (88).

2.2. Anatomie

2.2.1. Anatomie der Unterschenkelmuskulatur und der Achillessehne

Die Muskeln des Unterschenkels bilden drei Gruppen:

a) vordere oder Extensorengruppe:

M. tibialis anterior

M. extensor hallucis longus

M. extensor digitorum longus

b) laterale oder Peronaeusgruppe:

M. peronaeus longus

M. peronaeus brevis

(Die Muskeln dieser Gruppe sind funktionelle Flexoren, obwohl sie genetisch zur Extensorengruppe gehören (Innervation: N. peronaeus superficialis)) (33).

c) hintere oder Flexorengruppe:

M. tibialis posterior

M. flexor hallucis long.

M. flexor digitorum long.

M. popliteus

} tiefe Schicht

M. gastrocnemius

M. soleus

M. plantaris

} oberfl. Schicht = Wadenmuskeln

Sowohl die Muskeln der Flexorengruppe als auch die der Peronaeusgruppe vermögen den Fuß nach plantar zu flektieren, sie müssen im Zusammenhang mit Achillessehnenverletzungen besonders beachtet werden.



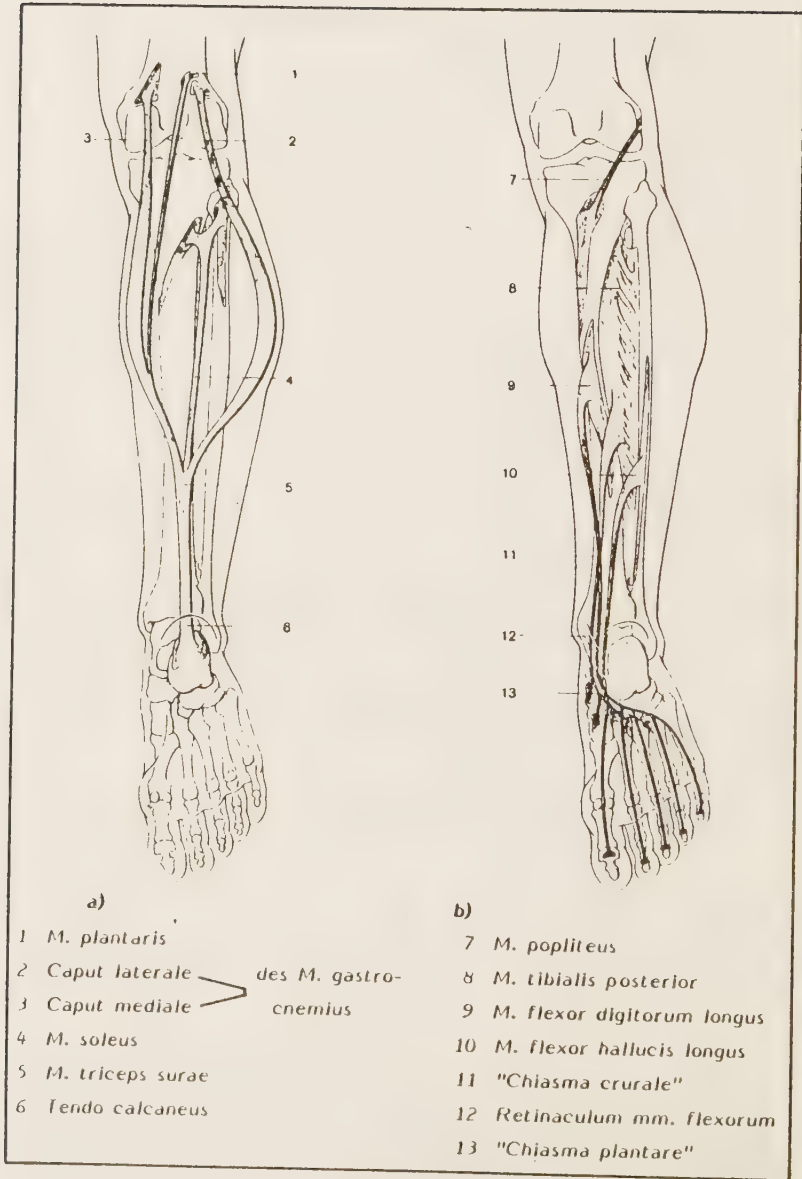


Abb 1: Flexorengruppe des Unterschenkels, Ansicht von hinten (aus 33)
a) oberfl. Schicht (Wadenmuskeln) **b)** tiefe Schicht

2.2.1.1. Wadenmuskeln

Die beiden Köpfe des M. gastrocnemius und der M. soleus bilden gemeinsam den M. triceps surae. Dieser Muskel entwickelte sich mächtig mit dem Erwerb des aufrechten Ganges. Durch ihn leisten die Fußsenker viermal soviel Arbeit wie die Fußheber (16).

Der M. gastrocnemius entspringt mit seinen zwei Köpfen etwas oberhalb der Femurkondylen. Nach der Verschmelzung der beiden Muskelbäuche entsteht eine breite Sehne, die zusammen mit der Endsehne des M. soleus die Achillessehne (= Tendo calcaneus) bildet.

Der M. soleus entspringt vom Kopf und dem proximalen Drittel der Fibula, von der Tibia sowie von einer Sehnenarkade zwischen Fibula und Tibia (= Arcus tendineus m. solei) (54). Sein Muskelbauch reicht mehr nach distal als der des Gastrocnemius, weshalb man eine genaue Länge der Achillessehne nicht angeben kann. (s. Abb 1)

Die Achillessehne, die in ihrer Länge individuell sehr stark variiert (100), ist an ihrem Übergang zum Muskel etwa 5 cm breit, verjüngt sich bis zur Stelle ihres geringsten Durchmessers (3 - 5 cm proximal ihres Ansatzes) auf einen Durchmesser von 1 - 1,5 cm und setzt schließlich breit und kapfenförmig am unteren Rand des Fersenbeinhöckers an (16).

Sie besitzt keine Sehnenscheide, sondern ist von einem mehrschichtigen Hüll- und Gleitgewebe umgeben. Die Begrenzung nach dorsal, lateral und medial bildet die mit der Haut fest verwachsene Fascia cruris superficialis. Unter dieser Fascie befinden sich dorsal bis zu sieben gegeneinander verschiebbliche Bindegewebsschichten, die das eigentliche Gleitgewebe der Achillessehne bilden. Verschiebt sich die Achillessehne, so folgen ihr die einzelnen Blätter gestaffelt nach. Somit wird die Wegstrecke kurz und die Reibung gering (65). Die nächste Schicht ist das Epitendineum (oder Peritendonium externum), eine gefäß- und nervenführende Schicht, die sich als Endotendonium (oder Peritendonium internum) in das Sehnenninnere fortsetzt. Das

Endotenonium ist ein lockeres Bindegewebe, das Sehnenfasern und Sehnenbündel verschiedener Ordnung umgibt. Diese Sehnenbündel sind aus Kollagenfibrillen, den Grundbausteinen des Sehnengewebes, aufgebaut. Sie erscheinen im Mikroskop gewellt, weil sich die Kollagenfibrillen, die so lang sind wie die Sehne selbst, seilartig ineinander winden (BUCHER zit. bei 87). Diese Wellung gleicht sich bei einer Muskelkontraktion zunächst aus, das Anspannen des Sehnengewebes erfolgt damit nicht ruckartig, sondern weich (23). Die Sehnenzellen liegen zwischen den einzelnen Bündeln (62).

Ventral gleitet die Achillessehne auf einem großen Baufettpolster, das in Verbindung zum tiefen Blatt der Unterschenkelfascie steht und sich den wechselnden Raumverhältnissen optimal anpaßt. Die Achillessehne hebt sich nämlich bei Anspannung des *M. triceps surae* und gleichzeitig gebeugtem Knie weiter ab, so daß der fetterfüllte Raum tiefer und schmaler wird. Ähnliche Funktion hat der Schleimbeutel zwischen Achillessehne und Calcaneus (16).

Der spindelförmige, ca. 12 cm lange *M. plantaris* entspringt vom Condylus lateralis femoris und von den hinteren Anteilen der Kniegelenkscapsel in der Höhe des lateralen Gastrocnemiuskopfes. Seine flache Endsehne ist mit 35 - 50 cm Länge die längste Sehne des menschlichen Körpers (106). In den meisten Fällen zieht die Plantarissehne nach medial zwischen Soleus und Gastrocnemius und setzt medial der Achillessehne am Fersenbein an. Es gibt jedoch eine Vielzahl von Variationen bezüglich Verlauf und Ansatz. Bei den von ALKER (3) untersuchten 154 Unterschenkeln fehlte bei 5,2% die Plantarissehne im Bereich der Achillessehne, sei es weil der *M. plantaris* überhaupt nicht angelegt war (1,9%), oder weil die Sehne bereits weiter proximal in einen Muskelbauch des *M. triceps surae* mündete (3,2%).

Der *M. plantaris* hat beim Menschen seine ursprüngliche Funktion als Sohlenspanner verloren. Seine Bedeutung liegt heute in der Verwendung seiner Sehne als Nahtmaterial bei der operativen Versorgung von Achillessehnenrupturen.

2.2.1.2. Funktionen der hinteren und lateralen Unterschenkelmuskeln

Der Fuß wird von den Muskeln der Peroneusgruppe und von den Flexoren plantarwärts gebeugt. Kräftemäßig leistet der M. triceps surae 87% der Arbeit, die übrigen sechs Muskeln zusammen 13% (103). Dies ist der Grund, warum nach einer Achillessehnenruptur zwar noch eine kraftlose Plantarflexion stattfinden kann, der aktive Zehenstand jedoch unmöglich ist.

Bei feststehendem Fuß verhindert der M. soleus das Einknicken des Unterschenkels nach vorn und sichert somit den Stand (16). Diese Funktion kann der Gastrocnemius als zweigelenkiger Muskel nur dann mit maximaler Kraft erfüllen, wenn das Knie gestreckt ist. Ebenso verhält es sich beim Abhebeln des Fußes vom Boden beim Gehen, Laufen oder Springen. Je nach Streckungszustand des Knies wird der Gastrocnemius mehr oder weniger stark eingesetzt. Man spricht von einer "Arbeitsteilung" zwischen Gastrocnemius und Soleus (16). Eine weitere Funktion des M. triceps surae ist die Supination. Er bringt über 50% des Drehmoments aller Supinatoren (33). Die Pronation bewirken in erster Linie die beiden Mm. peronei, die nahezu zwei Drittel des Drehmoments aller Pronatoren erbringen (33).

2.2.2. Nervenversorgung

Die Achillessehne wird - wie auch der M. triceps surae und alle anderen Flexoren - vom N. tibialis innerviert.

TSCHURAJEW (zit. bei 87) fand in 27,5% aller Fälle eine Nervenversorgung durch den Ramus calcaneus med. superior, in 26,5% eine Versorgung durch den Ramus calcaneus med. inferior und in 37% der Fälle eine Innervation durch beide Äste des N. tibialis.

Der N. suralis zieht lateral von der Achillessehne hinter den lateralen Knöchel (54). Dieser Nerv ist besonders bei

operativen Eingriffen an der Achillessehne zu beachten, um Paraesthesien im Bereich des lateralen Knöchels und Fußes zu vermeiden.

Im proximalen Teil der Achillessehne befinden sich Sehnen-spindeln, die als Proportional-Differential-Fühler auf Spannung und Spannungsänderung sehr empfindlich reagieren. Weiterhin sind Rezeptoren vorhanden, die bei Belastung der Sehnenfasern ihren Querschnitt ändern und so auf dem Reflexweg das Kontraktionsausmaß des Muskels steuern (23).

2.2.3. Gefäßversorgung

Über die Gefäßversorgung der Achillessehne existiert eine umfangreiche Literatur (63, 100 u.a.)

Die Achillessehne wird arteriell vorwiegend aus Ästen der A. peronea und weniger zahlreich aus Ästen der A. tibialis posterior versorgt. Man bezeichnet diese Gefäße als zuführende Hauptgefäße. Sie verlaufen von tibial bzw. von fibular zur ventralen Achillessehnenseite und bilden innerhalb des Corpus adiposum subachilleum ein dichtes Netz, dessen Äste den Fettkörper speisen und dann in die Sehnen-vorderseite eindringen. Andere Ästchen umgreifen medial und lateral den Sehnenrand und vascularisieren die Verschiebeschichten der Sehne sowie das Peritenonium (LANZ-WACHSMUTH zit. bei 4). Die Achillessehne wird also fast ausschließlich aus dem Peritenonium mit Blut versorgt. Gefäße, die ihre Blutzufuhr vom Periost des Calcaneus oder aus dem Muskelbauch erhalten, spielen eine untergeordnete Rolle.

Im Sehneninnern sind die Gefäße longitudinal angeordnet und stehen durch Queranastomosen in Verbindung. Die Venen verlaufen in der Sehne wie die Arterien. Die Sehnenrand-zonen und die Sehnenmitte besitzen gleich viele Gefäße je Gesichtsfeld (100).

Der Abfluß des Blutes erfolgt über das tiefe und oberflächliche Venensystem. Der Blutstrom wird gefördert durch

die aufliegende Fascia cruris superficialis, die bei Plantarflexion des Fußes die Vene herzwärts ausdrückt. Den Rückfluß bei Dorsalflexion verhindern die Venenklappen (23). Bei jeder Achillessehne wird eine gefäßärmere Region im Bereich zwischen 2 und 5 cm proximal des Calcaneus gefunden (63, 100), also genau dort, wo die Achillessehne am häufigsten reißt. Dagegen ist der Gefäßquerschnitt der in die Sehne eintretenden Gefäße und die Anzahl der Gefäße innerhalb der Sehne unmittelbar proximal des Calcaneus am größten (100).

Weder SCHNORRENBURG (100) noch LAGERGREN & LINDHOLM (63) fanden arteriographisch eine Gefäßverarmung mit zunehmendem Alter. Vielmehr schien ihnen die Gefäßzahl individuell verschieden zu sein. Auch eine Geschlechtsabhängigkeit oder Seitenverschiedenheit konnte von SCHNORRENBURG nicht festgestellt werden.

HASTAD et al. (zit. bei 63) beobachteten nach Injektion des radioaktiven Isotops Na^{24} eine Verschlechterung der Achillessehnendurchblutung nach dem 30. Lebensjahr.

Bemerkenswert ist eine Arbeit von RATHMANN (zit. bei 87), der eine signifikante Abnahme der Kapillarisation des Sehngewebes nach sechswöchiger Ruhestellung, dagegen eine Ausbreitung des Kapillarnetzes nach längerer intensiver Laufbelastung feststellte.

2.3. Biomechanik

Viele Wissenschaftler beschäftigten sich mit der Belastbarkeit der Achillessehne. Alle hier aufzuführen würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, deshalb seien hier die am häufigsten zitierten Arbeiten genannt.

STUCKE (107) überprüfte 1950 das elastische Verhalten der Achillessehne mit den Mitteln der Angewandten Mechanik. Er kam zu dem Ergebnis, daß der altersmäßige Leistungshöhepunkt der Sehne im dritten Lebensjahrzehnt liegt. Bei seinen Versuchen ermittelte er eine mittlere statische Be-

lastbarkeit von $4,67\% \text{ kg/mm}^2$ sowie eine Reißdehnung von $7,34\%$ der Ausgangslänge. Belastungen bis 400 kg und darüber hinaus waren notwendig, um im Leichenversuch eine Achillessehnenruptur bei einem jüngeren Menschen herbeizuführen. STUCKE und auch andere Autoren mußten sich den Vorwurf gefallen lassen, ihre Reißfestigkeitswerte durch statische Versuche, also unter völlig unphysiologischen Umständen gewonnen zu haben. Deshalb stellte WILHELM 1975 Untersuchungen unter physiologischen, d.h. dynamischen Bedingungen an. Er fand bei einer Krafteinwirkungsdauer von $1/30 \text{ sec}$ eine durchschnittliche Maximalbelastung von 624 kp; der Maximalwert betrug 930 kp, der Minimalwert 438 kp (127). Für die maximale dynamische Reißfestigkeit errechnete WILHELM einen Wert, der um 100% höher liegt als die bisher angenommenen Größen, nämlich $10,1 \text{ kp/mm}^2$. Sowohl die Belastbarkeit als auch die Dehnungsfähigkeit nahmen in seinen Versuchen ab dem dritten Dezennium ab. Ein weiteres Ergebnis seiner Untersuchungen war, daß eine größere Sehnenquerschnittsfläche immer einer höheren Belastbarkeit gleichkommt, und daß der Querschnitt zwar von der Körpergröße, nicht jedoch vom Körpergewicht abhängt (123 - 128).

2.4. Ätiologie

2.4.1. Kann nur eine degenerierte Sehne reißen?

Die Ätiologie der subcutanen Achillessehnenrupturen ist noch immer heftig umstritten und keineswegs endgültig geklärt. RIEDE (87) schreibt sogar: "Die Zahl der Meinungen über die Entstehung der subcutanen Achillessehnenruptur deckt sich fast mit der Zahl der beschreibenden Autoren." Trotzdem steht nach wie vor im Zentrum der Diskussion die Frage, ob degenerative Veränderungen als Ursache aller spontanen Achillessehnenrisse angesehen werden können, oder ob auch eine gesunde Sehne ohne direktes äußeres Trauma reißen kann, wenn ihre Belastungsgrenze überschritten wird (97).

Degenerative Veränderungen wurden von verschiedenen Autoren (11, 59, 64 u.a.) näher definiert als: Verquellung, schlechtere Anfärbbarkeit, Homogenisierung, Fragmentierung der kollagenen Fasern, Formveränderungen von Sehnenzellen bis zum völligen Schwund, verändertes Mukopolysaccharidgefüge der Grundsubstanz.

LANGE & VIERNSTEIN (64) haben an mehreren tausend histologischen Schnitten nachgewiesen, daß einem sogenannten spontanen Achillessehnenriß immer eine Degeneration der Sehne zugrunde liegt. Die Grundhäutchen der ohnehin spärlichen Kapillaren fanden sie häufig verdickt, gelegentlich hyalinisiert und verödet, was nach Meinung von LANG & VIERNSTEIN die Ursache der vorliegenden Degeneration sein könnte.

DAHMEN (zit. bei 87) fand, daß bei gerissenen Achillessehnen die Zahl der Zellkerne vermindert war, und die Zellkerne selbst pyknotisch oder gar karyolytisch verändert waren. Weiterhin konnte er keine elastischen Fasern mehr nachweisen und kam schließlich zu dem Schluß, daß die unphysiologische Überbelastung eines nur spärlich mit Blut versorgten Gewebes zu einer relativen Stoffwechselminderung führt, welche letztlich für die degenerativen Veränderungen verantwortlich gemacht werden können (siehe auch Kap. 2.2.3.)

Eine Degeneration einer Sehne kann auch durch lokale Vorbehandlung mit Cortison entstehen. KRAHL & LANGHOFF (60) fanden in Versuchen mit Kaninchensehnen heraus, daß lokale Kortikosteroidinjektionen, die unter anderem bei Sportlern mit Tendopathien üblich sind, erhebliche degenerative Veränderungen hervorrufen können.

Weitere Ursachen für degenerative Veränderungen der Achillessehne werden in Mikrotraumen mit anschließender Vernarbung, in Entzündungen der Sehne usw. gesehen. Alle hier aufzuführen würde den Rahmen dieser Dissertation sprengen. Es sei nur kurz auf das Literaturverzeichnis am Schluß hingewiesen (z.B. 21,115)

Verschiedene Autoren meldeten jedoch schon frühzeitig Zweifel an der Degenerationstheorie an.

BARFRED (14) fand, daß gesunde unvereinigte Sehnenstümpfe innerhalb von 24 Stunden eine degenerative Veränderung erfahren können. So kann also eine gerissene Achillessehne, die erst nach einem Tag oder noch später operativ versorgt wird, dasselbe histologische Bild liefern wie eine primär degenerierte Sehne. Ob eine gleichzeitige Probeentnahme aus dem Gesunden zur Klärung beitragen kann, sei dahingestellt. GRAFE (40) und WILHELM (123) errechneten, daß die Achillessehne unter bestimmten Bedingungen, z.B. Frontalsturz beim Skifahren oder Aufsprung nach einem Salto, weit über ihre maximale Belastbarkeit hinaus belastet werden kann.

Noch ist die Diskussion, ob nur eine vorgeschädigte oder auch eine gesunde Sehne reißen kann nicht abgeschlossen. Fest steht, daß man den apodiktischen Satz: "Eine gesunde Sehne reißt nicht", keineswegs vorbehaltlos stehen lassen kann.

Zusammenfassend läßt sich folgendes ableiten (97):

- a) Für die meisten Achillessehnenrupturen kommen anscheinend als Ursache degenerative Veränderungen in Betracht.
- b) Die Entstehung dieser primären Degeneration ist momentan noch nicht befriedigend erklärt.
- c) Auch eine gesunde Achillessehne kann reißen, wenn ihre physiologische Belastbarkeit überschritten wird.
- d) Achillessehnenrupturen nach Bagatelltraumen ereignen sich wohl stets bei vorgeschädigter Sehne.

2.4.2. Verletzungsmechanismus

Sieht man einmal von den Achillessehnenrupturen ab, die aufgrund einer direkten Gewalteinwirkung entstehen, so kann man folgende Verletzungsmechanismen unterscheiden (mod. nach ARNER & LINDHOLM (10)):

- a) Plötzliche starke Plantarflexion bei belastetem Vorfuß (z.B. Hochsprung, Ansprinten) (15).
- b) Plötzliche unerwartete Dorsalflexion bei starker Kontraktion des M. triceps surae (z.B. Landung nach Rück-

wärtssalto, Frontalsturz beim Skifahren)

- c) Plötzliche starke Dorsalflexion bei relativ entspannter Sehne (z.B. von der Treppe abrutschen)

Jede Achillessehnenruptur kann einem dieser drei Verletzungsmechanismen zugeordnet werden, egal ob die Sehne vorgeschädigt war oder nicht.

2.5. Symptomatik und Diagnose der Achillessehnenruptur

Die Diagnose einer Achillessehnenruptur dürfte in der Regel keinerlei Schwierigkeiten bereiten, oft läßt sie sich schon aus der Anamnese ableiten. Trotzdem ist die Quote an Fehldiagnosen sehr hoch; so berichtet RIEDE (zit. bei 29) gar über 75% nicht erkannte Achillessehnenrisse.

2.5.1. Anamnese

Der Unfallhergang wird oft sehr plastisch geschildert, wobei ein "explosionsartiges" Gefühl des Zerreißens in der Fersengegend, verbunden mit einem laut hörbaren Knall und mit einem peitschenartigen, meist nur kurz anhaltenden Schmerz besonders hervorgehoben wird. Bei einem unserer Patienten, dem die Achillessehne beim Tennisspielen in der Halle riß, knallte es bei der Ruptur so laut, daß das Geräusch sogar noch von seinem Gegenspieler am gegenüberliegenden Spielfeldrand wahrgenommen werden konnte. Jedoch wird in manchen Fällen auch nur ein kurzes Rucken oder Knacksen beschrieben. In den seltensten Fällen merkt der Patient das Reißen der Sehne überhaupt nicht. Schon in den nächsten Stunden beobachten die Betroffenen meistens eine zunehmende Schwellung in der paraachillären Gegend und eine frische Hämatomverfärbung (85, 97, 114).

2.5.2. Klinische Zeichen

- a. Ein fast sicheres Zeichen der frischen Achillessehnenruptur ist eine deutlich tastbare und oft auch sichtbare Delle am Ort des Risses. SCHÖNBAUER (105) berichtet, daß dieses Zeichen nur ein einziges Mal bei 303 Fällen falsch positiv war; bei diesem Patienten war das subcutane Gewebe gerissen. Bei einer sehr starken Hämatombildung kann die Delle manchmal nicht getastet werden. Sehr häufig tastet man zwischen Daumen und Zeigefinger die fast immer stehengebliebene bleistiftdicke Plantarissehne, was manchmal zu der Fehldiagnose einer Teilruptur führen kann. Bei alten Rissen ist die Dehizensenz meist bereits von einem Sehnenregenerat ausgefüllt.
- b. Obwohl die Patienten meist in der Lage sind eine kraftlose Plantarflexion auszuführen - 13% der Kraft übernehmen die Beuger, die nicht über die Achillessehne wirken - ist der aktive Zehenballenstand auf der betroffenen Seite unmöglich. Dieser Versuch ist jedoch aufgrund der Schmerzen nicht immer zuverlässig durchführbar. SCHÖNBAUER (105) beschreibt einen Fall, bei dem eine Fehldiagnose gestellt wurde, weil durch übermäßige Plantarflexion ein "amuskulärer Zehenstand" ausgeführt werden konnte (Achse des Mittelfußes wird in die Verlängerung der Unterschenkelachse gebracht). Dies ist besonders bei Balletttänzerinnen und -tänzern zu beachten.
- c. Die wertvollste Hilfe zur Sicherung der Diagnose ist der Test nach THOMPSON (113), wobei der Muskelbauch des M. triceps surae durch Kompression verkürzt wird, so daß eine plantare Fußsohlennickbewegung zustande kommt (s. Abb 2). Bei einer kompletten Achillessehnenruptur läßt sich dieses Phänomen nicht auslösen. Das gleiche gilt für den Achillessehnenreflex (85).
- d. Liegt das Rupturereignis schon länger zurück, kann man eine mehr oder weniger starke Atrophie der Wade feststellen. Sie entsteht durch die mangelhafte Beteiligung der Wadenmuskulatur beim Gehen und beträgt bis zu 4 cm,

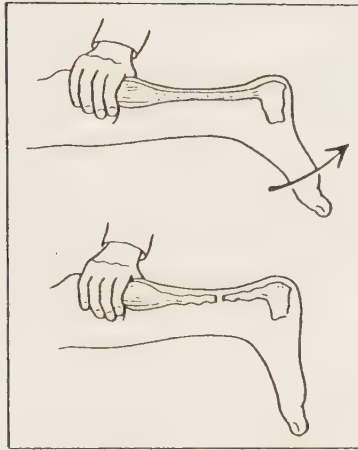


Abb 2: Test nach THOMPSON (aus 31)

bei sehr alten Verletzungen manchmal sogar mehr (114).
e. Obwohl die Patienten gehfähig bleiben, ist das Abrollen des Fußes gänzlich aufgehoben (97).

Alle hier aufgeführten Zeichen können auch bei Teilrupturen beobachtet werden, hier jedoch weniger deutlich.

2.5.3. Röntgenbefunde

Grundsätzlich sollte bei jedem Verdacht auf eine Achillessehnenruptur eine Röntgenaufnahme zum Ausschluß knöcherner Begleitverletzungen angefertigt werden, zumal sie auch zur Diagnosestellung einen wertvollen Dienst leistet. TOYGAR (114) schreibt sogar: "Das Röntgenbild ist so charakteristisch, daß es fast allein zur Feststellung der Diagnose genügt." Dies wird jedoch von anderen Autoren bezweifelt (28, 89).

Für die Röntgenaufnahme wählt man den seitlichen Strahlen-

gang mit rechtwinkliger Stellung des Fußes und achtet auf folgende Zeichen:

- a. Am normalen Rückfuß zeichnet sich das bindegewebig ausgefüllte KARGERsche Dreieck ab, begrenzt durch Achillessehne, tiefe Flexoren und Calcaneus. Bei einer Ruptur wird dieses Dreieck durch den Tonusverlust der Achillessehne deformiert und durch das entstehende Hämatom verschleiert (53, 28).
- b. Die normale Achillessehne bildet einen nach hinten offenen Bogen im Sinne eines Winkels von 175 bis 180 Grad. Rupturiert sie, so knickt die hintere Linie des Achillessehnenschattens ein und bildet einen nach hinten offenen Winkel von 130 bis 150 Grad (= TOYGARsches Symptom) (114).
- c. Bei dem ARNERschen Zeichen handelt es sich um eine Buckelbildung an der hinteren Sehnenkontur kurz oberhalb der Insertion in Höhe des Fersenbeins und einen Knick der Sehne nach vorn kurz oberhalb des Calcaneus (28).
- d. Als FRANKEsches Dreieck wird das kleine Dreieck zwischen Achillessehnensansatz und der hinteren oberen Calcaneusecke bezeichnet, das bei einer Ruptur entweder verschwindet oder kleiner wird (28).

Sehnnendehiszenzen bestimmter Größenordnung lassen sich auch per Ultraschall nachweisen (73, 85).

Es wäre sicher auch denkbar, eine subcutane Achillessehnenruptur mit Hilfe der modernen Computertomographie zu diagnostizieren. Leider konnten wir hierzu jedoch keinen Literaturhinweis finden.

2.5.4. Differentialdiagnosen

Schwierigkeiten in der Diagnosestellung einer Achillessehnenruptur können eigentlich erst nach Ablauf der Frühphase entstehen. Folgende Differentialdiagnosen sind in

Erwägung zu ziehen (20, 52, 82, 85):

- Tendinitis achillae
- Tendinitis ossificans traumat.
- Paratenonitis achillae
- Periachillitis plastica
- muscle-bound-foot bei Kontraktur des M. triceps surae
- Fersenverrenkung
- Zerrung bzw. Muskelriß der Wade
- Fraktur des Processus posterior tali
- HAGLUNDsche Erkrankung
- Bursitis retrocalcanea

2.6. Lokalisation und Formen der Achillessehnenruptur

2.6.1. Lokalisation

Nach DETZEL (19) unterscheidet man im wesentlichen drei Prädispositionsstellen für subcutane Rupturen der Achillessehne (s. Abb 3):

1. Am Übergang vom muskulösen zum sehnigen Teil des M. triceps surae ("tennis leg").
2. Am "Locus minoris resistentiae" etwa 2 bis 6 cm oberhalb des Ansatzes im rein sehnigen Teil.
3. Ausriß der Sehne an ihrer Ansatzstelle, wobei es meistens noch zu einer Absprengung eines mehr oder weniger großen Knochenfragmentes kommt.

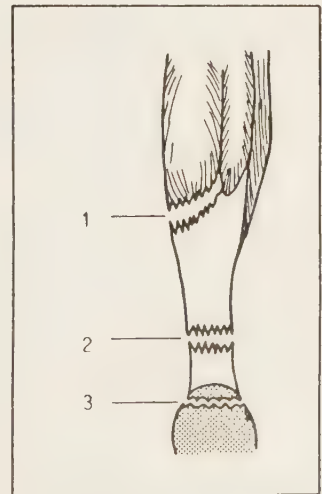


Abb 3: Lokalisation der ASR,
Erläut. s. Text (aus 97)

Weitaus am häufigsten reißt die Sehne etwa 2 bis 6 cm proximal ihres Ansatzes am Tuber calcanei. Knöcherne Ausrisse und "tennis legs" sieht man äußerst selten.

2.6.2. Rißformen

Achillessehnenrupturen können bezüglich ihrer Rißformen folgendermaßen unterteilt werden (87, 114, u.a.):

1. offene Verletzungen (z.B. Schnittverletzung)
2. knöcherner Ausriß
3. subcutane Ruptur, unterteilt in
 - a. komplette Ruptur
 - b. inkomplette Ruptur
 - c. protrahierte Ruptur (en deux temps)

Bei den subcutanen Achillessehnenrupturen reißt die Sehne meist total. Lange wurde sogar die Meinung vertreten, daß es inkomplette Rupturen überhaupt nicht gibt (35, 103, u.a.). In letzter Zeit häufen sich jedoch Berichte über inkomplette Rupturen, so daß heute deren Existenz nicht mehr angezweifelt wird (94). Tatsache ist, daß sie eine Rarität darstellen, und daß komplette Rupturen bei stehen-gebliebener Plantarissehne sehr leicht als inkomplette verkannt werden können.

2.7. Therapie der subcutanen Achillessehnenruptur

2.7.1. Konservative Therapie

Eine gerissene Achillessehne kann konservativ behandelt werden, weil sie sehr gut in der Lage ist, sich selbst zu rekonstituieren (5). LEA & SMITH (66, 67) verzeichnen gute Erfolge mit folgendem Verfahren: Der Patient soll mindestens 8 Wochen lang einen fest sitzenden Unterschenkelgehgips in mittlerer Spitzfußstellung tragen. Diese 8 Wo-

chen sollten unbedingt eingehalten werden, weil bei kürzeren Immobilisationszeiten die oben genannten Autoren eine deutlich höhere Quote an Rerupturen feststellen konnten. Wichtig ist die totale Immobilisierung des Sprunggelenks. LEA & SMITH führen die schlechten Ergebnisse früherer Veröffentlichungen auf die mangelhafte Immobilisation mittels Heftpflasterverband zurück. Nach Gipsabnahme soll der Patient noch 4 Wochen eine Absatzerhöhung von 2,5 cm tragen und bereits mit aktiven Dehnungsübungen der Wadenmuskulatur beginnen.

2.7.2. Operative Therapie

"Bei einer gedeckten Achillessehnenruptur ist die Indikation zur Operation heute unumstritten (97)", egal ob es sich um eine totale oder um eine partielle Ruptur handelt. In älteren Veröffentlichungen wird gelegentlich vorgeschlagen, die Operation erst 2 bis 3 Wochen nach dem Rupturereignis vorzunehmen - in dieser Zeit könne sich der Bluterguß zurückbilden, und man würde ein übersichtlicheres Operationsfeld vorfinden. Diese Meinung ist heute weitgehend verlassen (z.B. 30). BERTOLINI et al. (zit. bei 97) fanden, daß unvereinigte Sehnenstümpfe innerhalb von zwei Wochen eine hochgradige Degeneration des spezifischen Gewebes erkennen lassen; durch eine sofortige Naht kommt diese Degeneration zum Stillstand. Weiterhin spricht für eine sofortige Operation, daß es bei längerem Zuwarten zu einer Muskelkontraktion und dadurch zu einer Retraktion der Sehnenstümpfe kommt. Die Adaptation wird dann sehr schwierig, und man geht das Risiko einer Spitzfußkontraktur ein. Oft ist auch bereits nach wenigen Wochen das Gleitgewebe der Sehne total verbacken, so daß eine Rekonstruktion kaum mehr möglich ist.

Man kennt heute mehr als 30 Operationsverfahren, bei denen es sich aber im wesentlichen um Modifikationen von folgenden vier Grundtypen handelt (97):

- a. End-zu-End-Vereinigung
- b. Griffelschachtel- bzw. Umkipplastik u.ä.
- c. Verwendung von autologen Sehnen oder Fascienstreifen
- d. Verwendung von Vollhautlappen, lyophilisierter Fascia lata oder Dura

zu a. Die einfachste und sicher auch am häufigsten durchgeführte Methode ist die End-zu-End-Naht nach KIRCHMAYR, bei der die beiden Sehnenstümpfe mit je einer Durchflechtungsnaht gefaßt und anschließend vereinigt werden (s. Abb 4).

Oft zitiert wird auch die Naht nach BUNNELL, bei der die Sehnenstümpfe schnürsenkelartig adaptiert werden (s. Abb 5).

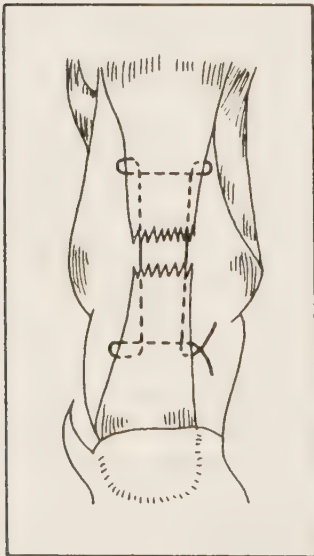


Abb 4: KIRCHMAYR-Naht

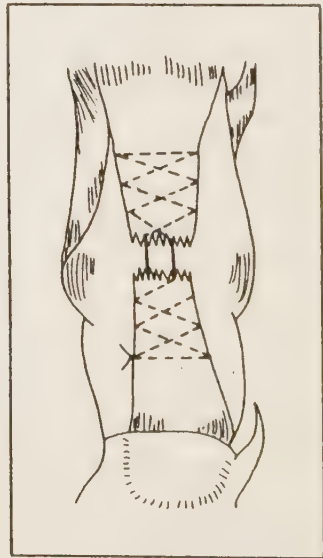


Abb 5: BUNNELL-Naht

Die End-zu-End-Naht ist besonders bei frischen Rupturen und bei kleineren Defekten die Methode der Wahl. Man soll sie jedoch nicht erzwingen, weil eine erzwungene Naht besonders bei älteren Menschen zu hartnäckigen Spitzfüßen führt (120).

zu b. Bei mittelgroßen Defekten wird häufig die Griffelschachtelplastik nach MAX LANGE angewandt. Hierbei wird aus dem proximalen Sehnenstumpf ein ausreichend langes Transplantat gebildet und nach distal verschoben (s. Abb 6).

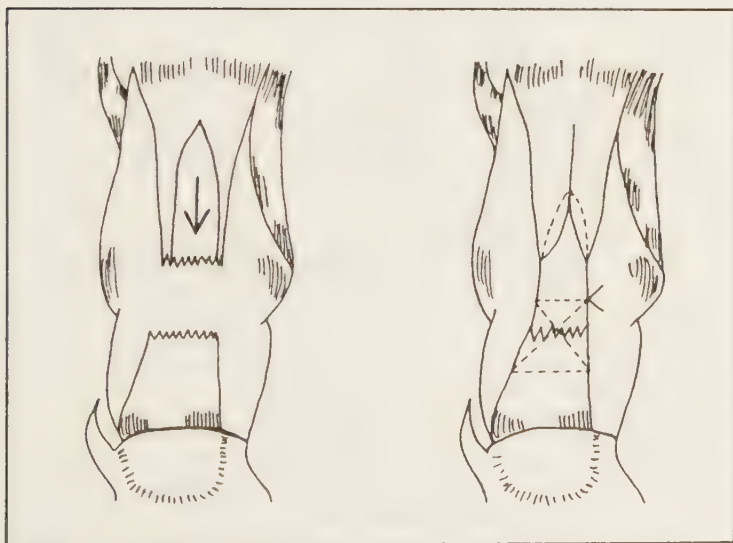


Abb 6: Griffelschachtelplastik

Eine leichte Abwandlung der Griffelschachtelplastik ist die Umkipplastik nach SILFVERSKIÖLD, bei der aus dem sehnigen Anteil des Wadenmuskels ein etwa 3 cm breiter, zungenförmiger Lappen herausgeschnitten wird, der 3 bis 4 cm oberhalb des proximalen Stumpfendes gestielt bleibt. Dieser Lappen wird nach unten gekippt und mit dem distalen Sehnenstumpf vereinigt (86, 121) (s. Abb 7).

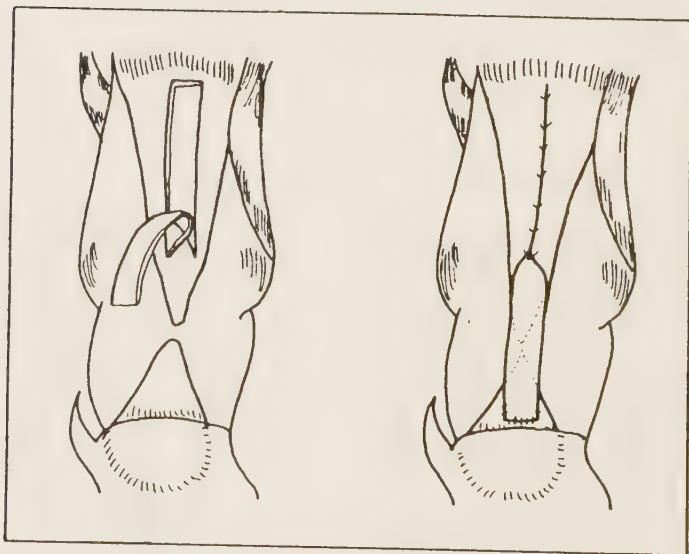


Abb 7: Umkipplastik nach SILFVERSKIÖLD

Die Umkipplastik wird vor allem bei großen Defekten angewandt, um sicher nicht degeneriertes Gewebe zur Defektüberbrückung zu verwenden (120).

Mehrere Variationen gibt es bei der Verankerung am distalen Sehnenfragment (s. Abb 8):

- a) einfaches Aufnähen auf dem peripheren Sehnenstumpf
- b) Einlegen des Transplantates in einen Schlitz im peripheren Stumpf
- c) Durchzug des Transplantates durch einen im peripheren Stumpf gebildeten Schlitz

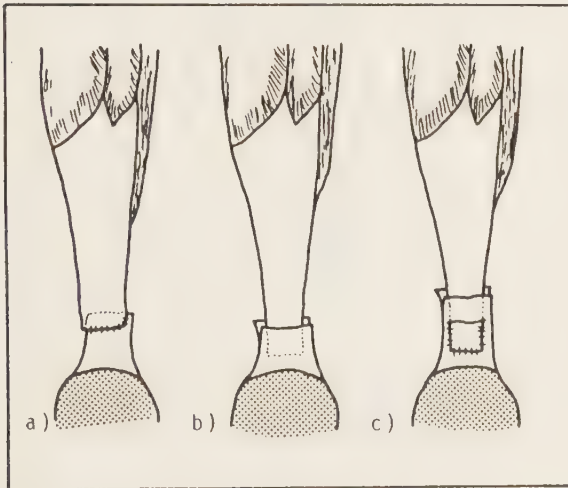


Abb 8: Verankerungsmöglichkeiten am distalen Sehnenfragment (aus 97)

zu c. Zu dieser Gruppe gehören die sehr variationsreichen Operationen, bei denen durch autologe Sehnen (z.B. Plantarissehne (32, 106) oder Palmaris longus-Sehne), Muskeln (z.B. M. peroneus brevis (45)) oder Fascienstreifen (z.B. Fascia lata) die Ruptur überbrückt bzw. die End-zu-End-Naht verstärkt wird. Als Beispiel sei hier die vielzitierte Naht mit der Plantarissehne nach STRELI (50, 106) genannt. Bei ihr wird die Sehne des M. plantaris möglichst weit proxi-

mal durchtrennt und achterförmig mehrmals durch die beiden Sehnenstümpfe gezogen. Das Ende wird blattartig aufgefranst und auf die Achillessehne gesteppt (s. Abb 9)

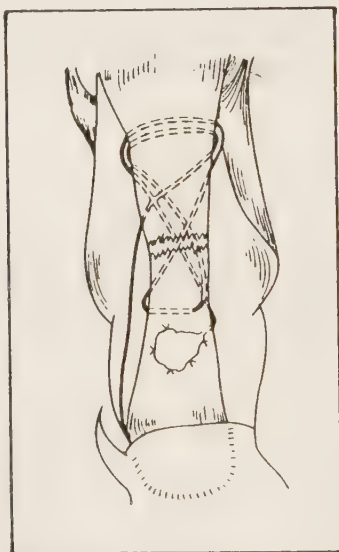


Abb 9: Naht mit Hilfe der Plantaris-longus-Sehne (aus 83)

Die Operationsmethoden dieser Gruppe haben den Vorteil, daß man sehr wenig körperfremdes Material verwenden muß und man so das Auftreten von Fadenfisteln nahezu vermeiden kann (32).

zu d. Diese vierte Gruppe umfaßt vereinzelte Versuche, Vollhaut (76, 110, 111), lyophilisierte Fascia lata oder Dura zu verwenden (97).

Wie gesagt handelt es sich bei den vielen in der Literatur beschriebenen Operationstechniken immer wieder um Abwandlungen oder Kombinationen der beschriebenen vier Grundtypen (siehe auch 1,20,70,72,77)

Normalerweise hängt es von der Art der Ruptur und der Zeit zwischen Riß und OP ab, ob eine End-zu-End-Naht noch durchführbar ist, oder ob eine plastische Operation erfolgen muß. Die Wahl der angewandten Technik soll sich in erster Linie nach den Erfahrungen des Operateurs richten (97). Grundsätzlich sollte man sich immer an einen Ausspruch von BUFF (zit. bei 110) erinnern: "Wir dürfen nicht vergessen, daß die Achillessehnenruptur eine prognostisch sehr günstige Verletzung darstellt, d.h., daß die Resultate immer ausgezeichnet sind, auch wenn man sich auf eine ganz einfache Naht mit Seide oder Zwirn u.ä. beschränkt. Ich sehe deshalb nicht ein, weshalb man zu einem doch wesentlich komplizierteren Verfahren greifen soll."

Die Wahl des Nahtmaterials ist besonders wegen der verhältnismäßig häufig auftretenden Fadenfisteln von Bedeutung. Oft wird die Verwendung von resorbierbaren Materialien wie Catgut oder Dexon empfohlen. Unsere Achillessehnenrupturen wurden fast ausschließlich mit Mersilene versorgt. Wie schon erwähnt, können als Nahtmaterial auch die Plantaris-sehne oder autologe Cutisstreifen verwendet werden. DI STEFANO & NIXON (120) veröffentlichten eine Arbeit über eine modifizierte Pull-out-wire-Technik, also mit Draht als Nahtmaterial. Seit noch nicht allzulanger Zeit wird die Benutzung von Fibrinkleber diskutiert; RUPP & STEMBERGER (92) berichten von guten Ergebnissen, während WRUHS (129) nach experimentellen Tierversuchen die Klebung von Sehnen vorbehaltlich nicht empfehlen kann.

Verschiedene Auffassungen gibt es auch zur postoperativen Versorgung. Hier sei unser Vorgehen zitiert: Fast alle unsere Patienten erhielten nach der Operation einen Oberschenkelliegegips in leichter Spitzfuß- und Kniebeugstellung und nach 14 Tagen dann einen Unterschenkelgehgips, den sie einen Monat lang tragen mußten. Einigen Patienten wurde anschließend noch für kurze Zeit ein Zinkleimverband angelegt. Allen wurde eine Absatzerhöhung von

1 bis 3 cm für mindestens 3 Monate empfohlen.

2.7.3. Operative/Konservative Methode im Literaturvergleich

Lange Zeit galt die operative Behandlung der Achillessehnenruptur als die einzig richtige. STUCKE (108) schrieb sogar: "Die konservative Behandlung ist nach allgemeinen Erfahrungen als überholt anzusehen und sollte überhaupt nicht mehr erörtert werden." Diese Meinung wird auch heute noch von den meisten Autoren geteilt (z.B. 1,39,55,109 u.v.a.), obwohl in letzter Zeit besonders in der angloamerikanischen Literatur immer mehr die konservative Methode propagiert wird (66,67,80).

Die Vorteile der nicht-operativen Methode liegen u.a. darin, daß der Patient weder Operation noch Anästhesie über sich ergehen lassen muß, und daß die bei Operationen verhältnismäßig häufig auftretenden Fadenfisteln und Wundinfektionen vermieden werden. Weiterhin muß der Patient nur einen Tag in der Klinik bleiben und kann somit wieder früher mit seiner Arbeit - wenn auch im Gips - beginnen. LEA & SMITH (67) geben allerdings zu, daß die meisten ihrer Patienten nach konservativer Behandlung den Zehenstand auf der betroffenen Seite nicht so gut durchführen können wie auf der gesunden Seite. Kraftverlust und mangelnde Ausdauer sind also neben den häufiger vorkommenden Rerupturen die hauptsächlichsten Nachteile der konservativen Therapie.

Verschiedene Autoren machten es sich zur Aufgabe, die beiden Methoden zu vergleichen, doch auch sie kamen zu keinem einheitlichen Resultat. So kommt z.B. NISTOR (80) zu dem Ergebnis, daß die konservative Methode besser sei, wohingegen z.B. für INGLIS (51) die operative die Methode der Wahl ist.

Zur Zeit werden sicherlich die allermeisten Achillessehnenrupturen operativ versorgt. Es bleibt abzuwarten, ob sich die konservative Methode etablieren kann.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

3.1. Patientengut

In den Jahren 1964 bis einschließlich 1983, also in einem Zeitraum von 20 Jahren, wurden in der Orthopädischen Klinik München-Harlaching insgesamt 1154 subcutane Sehnenrupturen operativ versorgt. Die Achillessehne war weitaus am häufigsten, nämlich 840 mal betroffen; das entspricht 72,8% aller Sehnenrupturen (s. Tab 1).

Bei der Durchsicht der OP-Bücher fanden wir, daß von den 836 Patienten - die Patientenzahl liegt wegen der beidseitigen Rupturen etwas niedriger als die Rupturzahl - 692 (82,8%) männlich und 144 (17,2%) weiblich waren. Die linke Achillessehne war 449 mal (53,5%), die rechte 391 mal (46,5%) gerissen. Eine Zunahme der subcutanen Achillessehnenruptur in den letzten Jahren konnte nicht gefunden werden.

Im Rahmen dieser Arbeit werden die Krankenblätter von 561 Patienten analysiert. Ein Teil der Daten wurde uns freundlicherweise von Frl. Geiger (37), die 245 Patienten der Jahre 1968 bis 1978 erfaßte, zur Verfügung gestellt. Eine höhere Ausbeute konnte aufgrund teilweise fehlender und teilweise mangelhaft geführter Krankenakten leider nicht erzielt werden. Bedenkt man jedoch, daß SCHÖNBAUER (103) im Jahre 1960 mit 151 Patienten die bis dahin größte Fallzahl veröffentlichte, und daß FRINGS (35) im Jahre 1969 mit 317 Fällen "das größte derartige veröffentlichte Beobachtungsgut der gesamten Weltliteratur" bot, so können wir mit unseren 561 erfaßten Patienten doch sehr bedeutende Aussagen zum Thema machen. Nur die Habilitationsschrift von HOLZ (49), die sich auch teilweise mit der Problematik der subcutanen Achillessehnenruptur befaßt, wies eine gleich hohe Patientenzahl auf.

Tab 1: Sehnenrupturen der letzten 20 Jahre an der Orthopädischen Klinik München-Harlaching

	<u>Patienten:</u>		<u>Rupturen:</u>					
	Anzahl d. Patienten	männl.:weibl.	1964-68	1969-73	1974-78	1979-83	Anzahl d. Rupturen	männl.:weibl. re.:ll.
Achilles-sehnen	936	692 : 144	235	187	209	209	940	695 : 145 391 : 449
Kniestreck-sehnen	93	70 : 13	16	23	27	20	86	73 : 13 38 : 48
Unterarm-sehnen	96	59 : 37	29	20	39	31	119	65 : 54 68 : 51
Oberarm-sehnen	109	94 : 15	5	10	18	76	109	94 : 15 72 : 37
gesamt	1124	915 : 209	285	240	293	336	115	927 : 227 569 : 585

Anmerkung: Die Zahl der Patienten ist wegen der gelegentlich vorkommenden beidseitigen Rupturen etwas niedriger als die Zahl der Rupturen.

Von den 561 erfaßten Patienten konnten 382 nachuntersucht werden, das sind 68,1%. Mehr Patienten konnten trotz intensivster Bemühungen nicht nachuntersucht werden, da viele entweder verstorben oder unbekannt verzogen waren.

Dies darf jedoch nicht verwundern, wenn man bedenkt, daß die vorliegende Studie Patienten erfaßt, die teilweise vor zwei Jahrzehnten an unserer Klinik behandelt wurden.

3.2. Krankenblattanalyse

3.2.1. Auslösende Ursache

Ohne Zweifel entstehen die meisten Achillessehnenrupturen nach wie vor beim Sport – mehr als dreiviertel unserer Patienten rissen sich die Sehne im Rahmen eines Sportunfalls. Eine zu- bzw. abnehmende Tendenz der sportbedingten Achillessehnenrupturen konnte nicht festgestellt werden.

Etwa jede zehnte Ruptur passiert im Haushalt. Meistens stürzten diese Patienten oder stolpten auf der Treppe.

Im Straßenverkehr ereigneten sich 8,6% der Fälle, hierzu zählten wir auch Spaziergänger, die z.B. von einer Bordsteinkante abrutschten.

Nur 2,7% der Patienten rissen sich die Achillessehne bei der Arbeit. Siehe Abb 10.

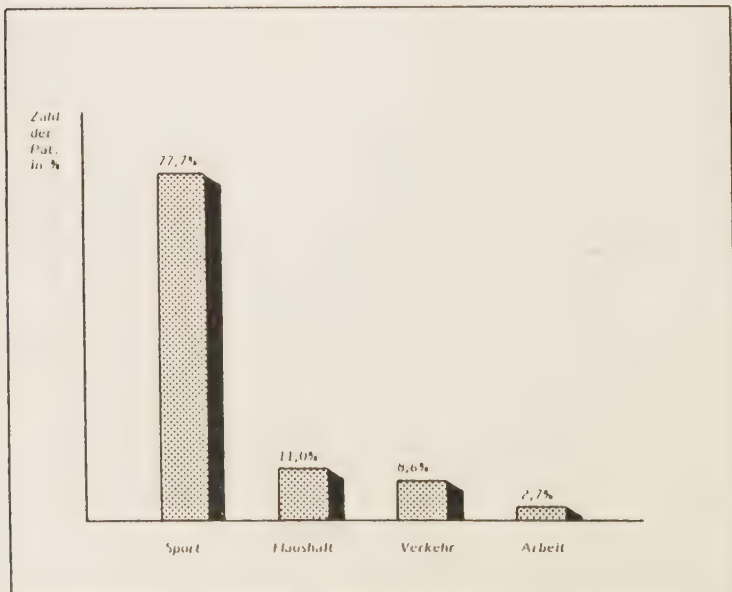


Abb 10: Auslösende Ursachen von Achillessehnenrupturen (N = 561)

3.2.2. Sportarten

Von den 436 sportbedingten Achillessehnenrupturen passierten 146 beim Skifahren. Diese Patienten gaben als Verletzungsmechanismus fast ausschließlich einen Frontalsturz bei Nichtöffnen der Sicherheitsbindung an. 130 mal riß die Achillessehne bei einer Ballsportart, davon 99 mal beim Fußball. Weiterhin folgten in absteigender Reihenfolge Gymnastik/Turnen, Tennis, Leichtathletik und verschiedene andere Sportarten.

Interessanterweise konnten wir feststellen, daß die Rupturen beim Skifahren in den letzten Jahren deutlich abnahmen. Lag die jährliche Verletzungszahl in den sechziger Jahren noch bei über 10, so fiel sie seit Mitte der siebziger Jahre bis auf eine Ruptur im Jahr 1983 stetig ab. Eine steigende Tendenz sahen wir beim Tennis. Siehe hierzu Abb 11.

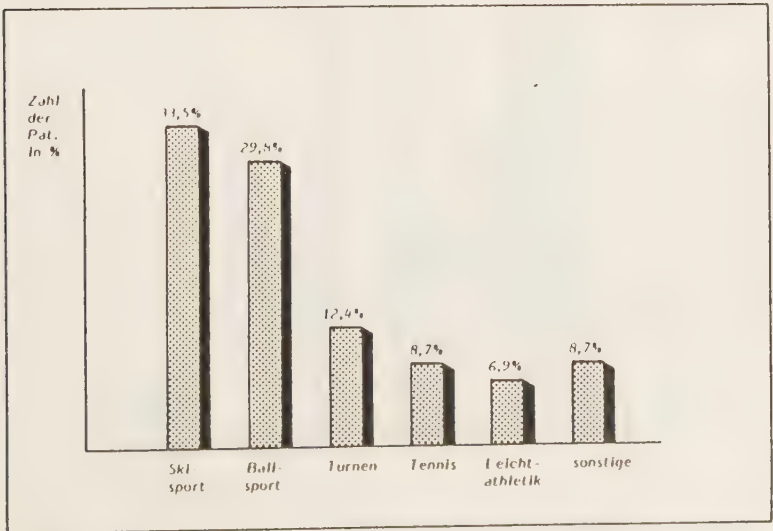


Abb 11: Sportarten als Rupturursache (N = 436)

3.2.3. Verletzungsmechanismus

Nur etwa jedem zehnten unserer Patienten riß die Achillessehne aufgrund einer direkten Gewalteinwirkung. Meist waren dies Fußballer, die von einem Gegenspieler getreten wurden.

Den restlichen 90,9% rupturierte die Sehne während einer indirekten Krafteinwirkung. 46,9% der Patienten gaben als Ursache einen Sturz an; hierbei überwog der Frontalsturz bei fixierter Ferse. Jeder vierte Patient riß sich die Achillessehne beim Laufen (beim Laufantritt viermal häufiger als beim Abbremsen), jeder fünfte Patient bei einem Sprung.

Näheres entnehme man der Abb 12.

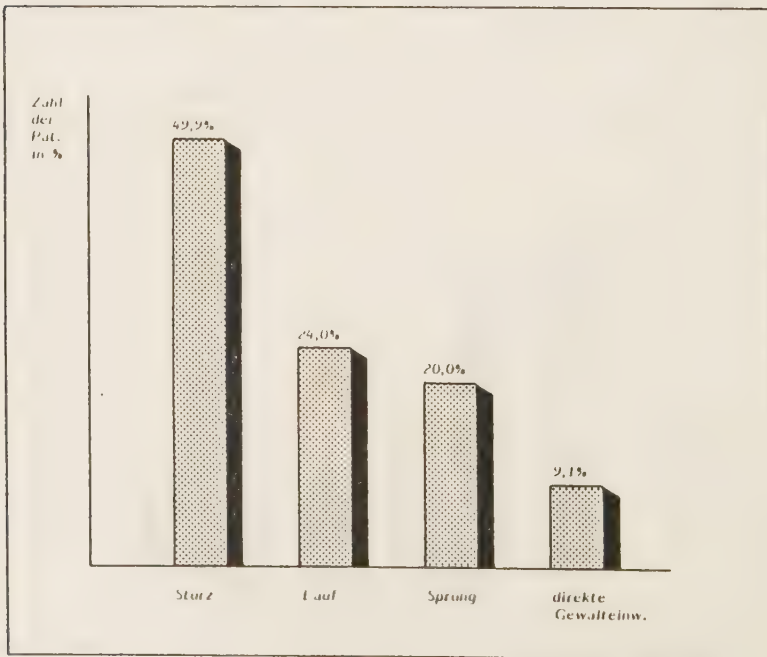


Abb 12: Verletzungsmechanismen bei Achillessehnenrupturen (N = 561)

3.2.4. Alter bei Verletzung

Das Durchschnittsalter unserer Patienten betrug 42,6 Jahre, dabei waren die Männer mit 42,7 Jahren durchschnittlich etwas älter als die Frauen mit 42,2 Jahren.

Dies spiegelt sich jedoch nicht in der Altersverteilung wider - während nämlich die meisten männlichen Patienten zwischen 31 und 40 Jahre alt waren, zählten wir die meisten weiblichen Patienten in der Altersgruppe von 41 bis 50 Jahren.

Näheres hierzu entnehme man Abb 13.

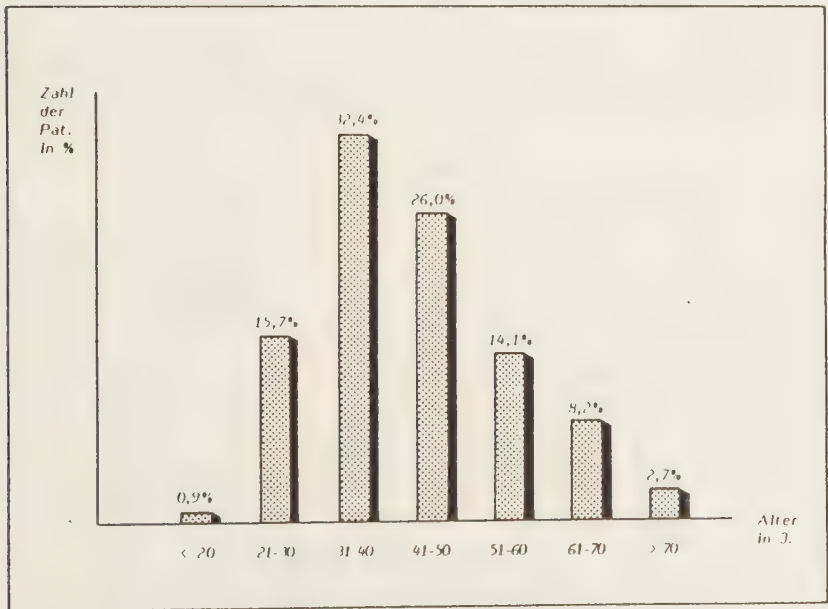


Abb 13: Alter der Patienten mit Achillessehnenrupturen (N = 561)

3.2.5. Sportbedingte Achillessehnenrupturen bezogen auf das Alter

Der prozentuale Anteil der Achillessehnenrupturen, die sich beim Sport ereigneten, nimmt mit zunehmendem Alter ab.

Siehe hierzu Tab 2 und Abb 14.

Tab 2: Sportbedingte Achillessehnenrupturen

Alter	bis 20 J.	21-30 J.	31-40 J.	41-50 J.	51-60 J.	61-70 J.	> 70 J.
sport bedingt	5	78	159	116	56	22	2
nicht sport bedingt	0	10	24	30	24	29	14

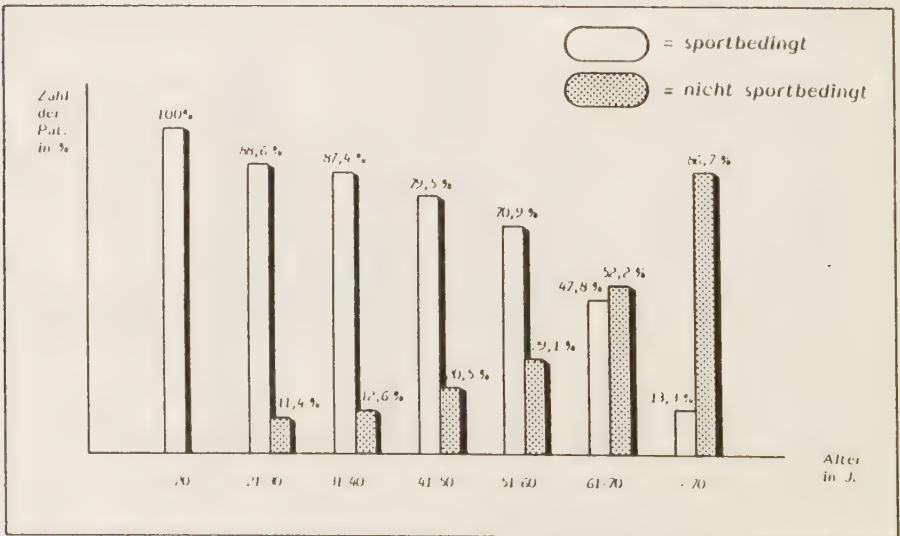


Abb 14: Sportbedingte Achillessehnenrupturen bezogen auf das Alter

3.2.6. Berufe der Patienten

In Anlehnung an die Literatur teilten wir unsere Patienten je nach Beruf in zwei Gruppen auf. Zur ersten Gruppe wurden alle diejenigen gezählt, die einen sogenannten "white-collar-Beruf" ausüben, dies sind z.B. Lehrer, Beamte, Ingenieure usw.

Die zweite Gruppe bilden entsprechend Patienten mit "nicht-white-collar-Berufen", also diejenigen, die hauptsächlich körperlich arbeiten. Bei Rentnern zählte der früher ausgeübte Beruf.

In unserem Patientengut sahen wir:

Pat. mit "white-collar-Berufen" : 453 (80,7%)

Pat. mit "nicht-white-collar-Berufen" : 108 (19,3%)

Erwähnenswert ist, daß der Anteil der Patienten mit "nicht-white-collar-Berufen" in den letzten Jahren sehr deutlich anstieg.

3.2.7. Vorgeschichte

In den Vorgeschichten unserer Patienten interessierte uns besonders, ob bereits vor dem Rupturereignis Achillessehnenbeschwerden bestanden, und wenn ja, ob sie mit Cortison behandelt wurden oder nicht. Besonderes Augenmerk richteten wir auch auf falsch gestellte Diagnosen von Erstuntersuchern und auf Rezidivfälle.

Näheres entnehme man der Tab 3.

Tab 3: Spez. Anamnese unserer Pat.

Schon länger Beschwerden (ohne Cortisonanamnese)	:	50	(5,9%)
Schon länger Beschwerden (mit Cortisonanamnese)	:	22	(1,9%)
Fehldiagnosen	:	55	(9,4%)
Ipsilaterale Achillessehne war schon mal rupturiert	:	24	(4,1%)
Kontralaterale Achillessehne war schon mal rupturiert	:	20	(1,6%)

3.2.8. Anamnesendauer

Als Anamnesendauer bezeichnen wir die Zeit zwischen Rupturereignis und Operation. Ist die Anamnesendauer kürzer als drei Wochen (21 Tage), so sprechen wir von einer "frischen" Ruptur, ist sie hingegen länger als drei Wochen, so haben wir eine "alte" Ruptur vorliegen.

In unserem Patientengut sahen wir 483 frische und 78 alte Rupturen. Etwa ein Drittel unserer Patienten wurde noch am Tag der Ruptur bzw. am darauffolgenden Tag operiert. Siehe hierzu Abb 15.

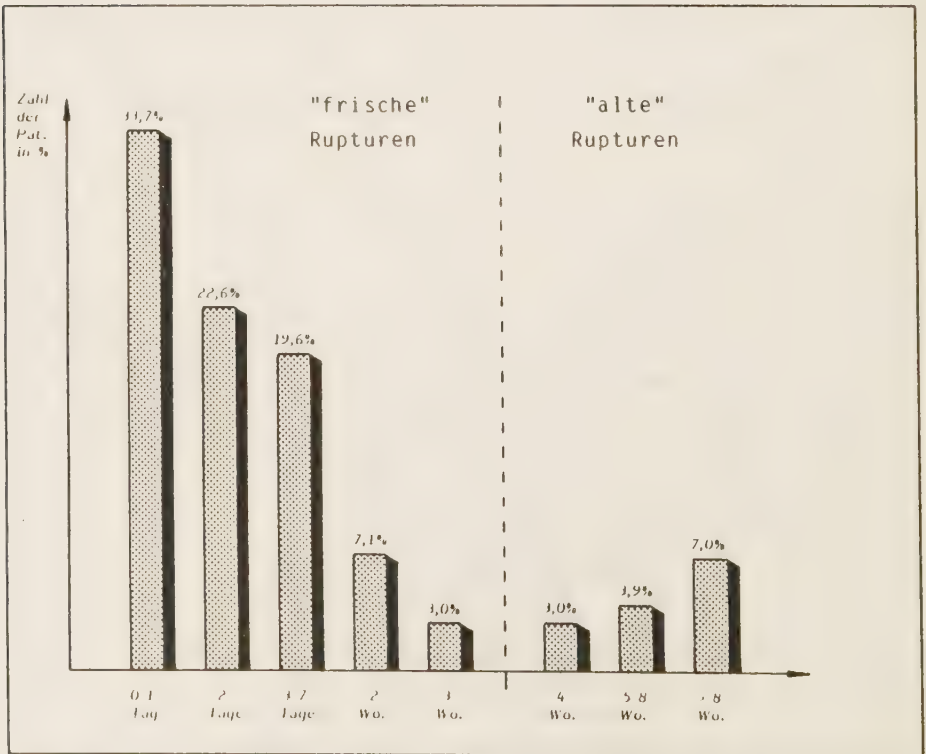


Abb 15: Anamnesendauer bei Achillessehnenrupturen (N = 561)

3.2.9. Lokalisation des Risses

Bei etwa dreiviertel unserer Patienten war die Achillessehne zwischen 2 und 5 cm proximal ihrer Insertionsstelle am Tuber calcanei gerissen. Dies ist nicht nur der Ort des geringsten Sehnendurchmessers, sondern auch der am schlechtesten vaskularisierte Teil der Achillessehne - man spricht von einem "locus minoris resistentiae". 2,5% der Rupturen fand man am Übergang von der Sehne in den Muskel. Das genaue Verteilungsmuster gibt Tab 4 wider.

Tab 4: Rißlokalisation (In cm prox. d. Insertion)

bis 2 cm	:	10	(1,8%)
2 bis 5 cm	:	429	(76,5%)
über 5 cm	:	108	(19,2%)
Übergang Muskel/Sehne	:	14	(2,5%)

3.2.10. Rißformen

Mit Abstand die meisten unserer Achillessehnenrisse zeigten intraoperativ das Bild einer kompletten Ruptur. Wir fanden jedoch auch 29 inkomplette Risse, womit wir die Meinung einiger Autoren, eine Achillessehnenruptur sei immer eine komplette, nicht bestätigen können. In drei Fällen sahen wir einen knöchernen Ausriß, und bei drei Patienten bestätigte sich intraoperativ die Diagnose einer Achillessehnenruptur nicht. Siehe hierzu auch Tab 5.

In diesem Zusammenhang soll noch kurz erwähnt werden, daß in neun Fällen die Plantarissehne komplett und in einem Fall die Plantarissehne teilweise gerissen war. Bei fünf Patienten war sie überhaupt nicht angelegt.

Tab 5: Rißformen

<i>Kompletter Riß</i>	:	526	(93,8%)
<i>Inkompletter Riß</i>	:	29	(5,2%)
<i>Knöcherner Ausriß</i>	:	3	(0,5%)
<i>Ohne Riß operiert</i>	:	3	(0,5%)

3.2.11. Operationsmethoden

Grundsätzlich versucht man in unserer Klinik, jede Achillessehnenruptur zunächst mit der End-zu-End-Naht zu versorgen. Diese Methode war jedoch nur in 86,5% der Fälle möglich. Deshalb mußten gerade bei alten Rupturen und bei weit auseinanderklaffenden Sehnenstümpfen gelegentlich Plastiken gemacht werden. Zur Anwendung kamen die Griffelschachtel- und die Umkehrplastik und in einem Fall eine Duraplastik. Tab 6 zeigt die Häufigkeit der einzelnen Operationsmethoden.

Tab 6: Angewandte OP-Methoden

<i>End-zu-End-Naht</i>	:	485	(86,5%)
<i>Griffelschachtelplastik</i>	:	49	(8,7%)
<i>Umkehrplastik</i>	:	23	(4,1%)
<i>Duraplastik</i>	:	1	(0,2%)

3.2.12. Histologische Untersuchung

Von 236 unserer Patienten wurde bei der Operation ein Gewebestück der Achillessehne zur histopathologischen Untersuchung entnommen. 97 mal (41,1%) fand man degenerative Veränderungen der Sehne, in 139 Fällen (58,9%) konnten keine eindeutigen Degenerationszeichen festgestellt werden. Interessant ist, daß der Anteil der Patienten mit degenerierter Achillessehne mit zunehmendem Alter ansteigt. Dies wird auch in Abb 16 und in Tab 7 deutlich.

Tab 7: Histologische Untersuchungsergebnisse

Alter	Insgesamt untersucht	Pat. <u>mit</u> Degeneration	Pat. <u>ohne</u> Degeneration
bis 20 J.	0	0	0
21-30 J.	17	5	12
31-40 J.	80	29	51
41-50 J.	50	23	27
51-60 J.	35	17	18
61-70 J.	21	12	9
über 70 J.	11	11	0

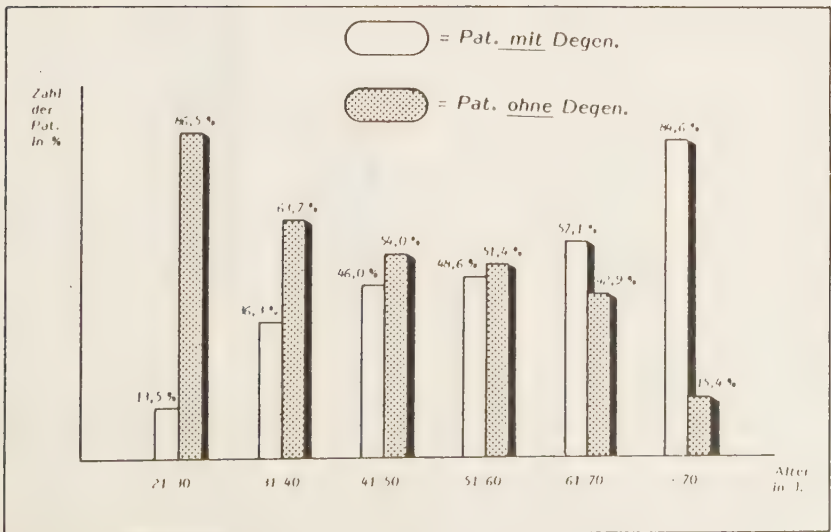


Abb 16: Altersverteilung der Pat. mit bzw. ohne Degeneration (N = 236)

3.2.13. Heilungsverlauf

Bei Durchsicht der Krankenblätter fanden wir als häufigste postoperative Komplikation ein Fadengranulom, welches bei 2,7 % unserer Patienten auftrat. An zweiter Stelle folgten Infektionen und Rezidive. Genauere Auskunft gibt Tab 8.

Tab 8: *Komplikationen beim Heilungsverlauf*

<i>Fadengranulome</i>	:	15	(2,7%)
<i>Wundinfektionen</i>	:	13	(2,3%)
<i>Wundrandnekrosen</i>	:	9	(1,6%)
<i>Thrombosen</i>	:	11	(2,0%)
<i>Rezidiv innerhalb eines halben Jahres</i>	:	13	(2,3%)
<i>Nervenläsion</i>	:	5	(0,9%)

3.3. Nachuntersuchung

3.3.1. Subjektive Beurteilung

Zu Beginn der Nachuntersuchung fragten wir unsere Patienten, wie sie mit dem Operationsergebnis zufrieden wären. Zu diesem Zeitpunkt der Untersuchung war nämlich den meisten Patienten noch nicht bewußt, daß sie z.B. eine leichte Wadenatrophie oder eine geringe Bewegungseinschränkung im Sprunggelenk haben könnten. So erhielten wir ein wirklich subjektives und unbeeinflußtes Urteil von unseren Patienten.

Über 90% waren mit dem Operationsergebnis zufrieden. Genauer es entnehme man der Abb 17.

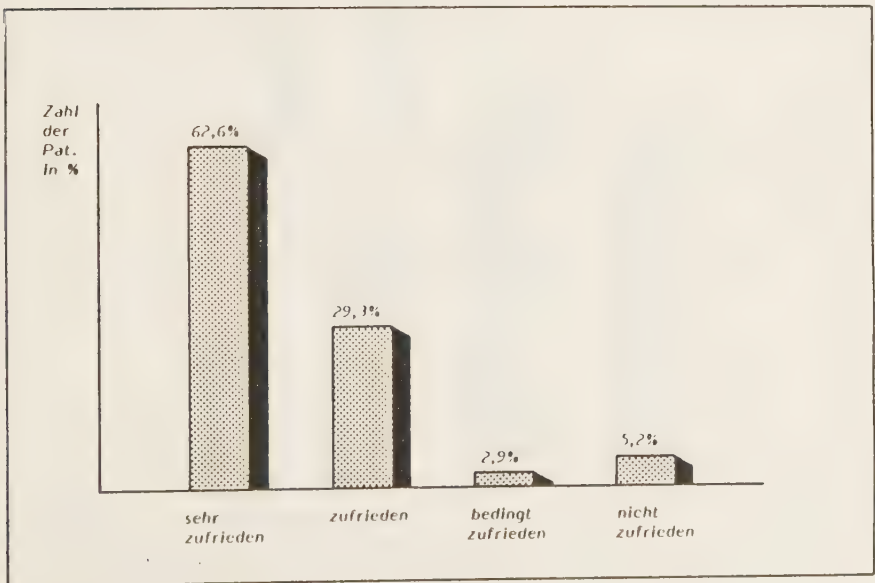


Abb 17: Subjektive Ergebnisbeurteilung durch die Patienten (N = 382)

3.3.2. Wadenumfang

Bei der Messung des dicksten Wadenumfanges der betroffenen Seite konnten wir feststellen, daß im Vergleich zur "gesunden" Seite nur etwa ein Viertel unserer Patienten keine Wadenatrophie hatte. Bei allen anderen zeigte sich ein Wadenumfangsdefizit. Die größte Umfangsdifferenz sahen wir bei einer 31-jährigen Verkäuferin, sie betrug 4 cm. Bei zwei Patienten war die Wade der ipsilateralen Seite dicker als die der kontralateralen. Es handelte sich hierbei um eine Balletttänzerin und um einen Wettkampftänzer.

Siehe hierzu Abb 18.

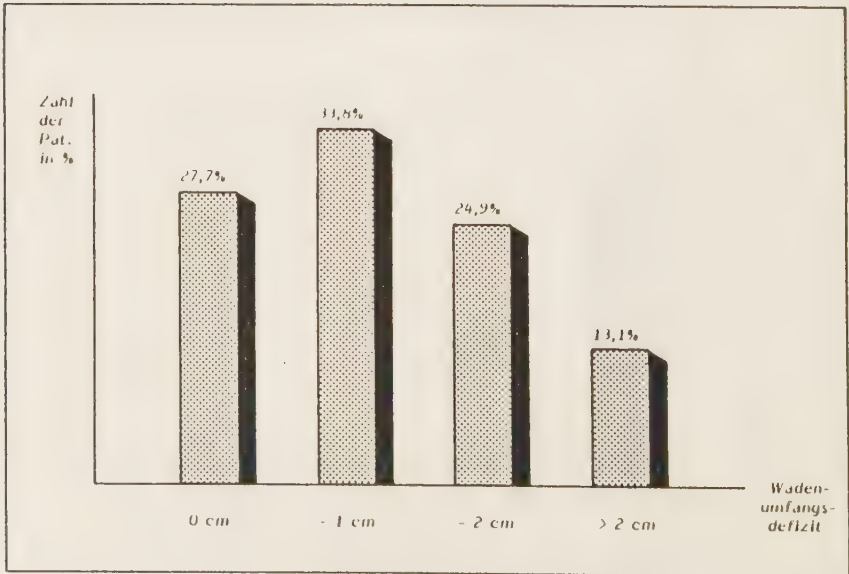


Abb 18: Postoperativer Wadenumfangsverlust (N = 382)

3.3.3. Fesselumfang

Bei 145 Patienten waren die Fesselumfänge links und rechts gleich groß. Bei allen anderen war die Fessel auf der betroffenen Seite dicker.

Einen genauen Überblick verschafft Abb 19.

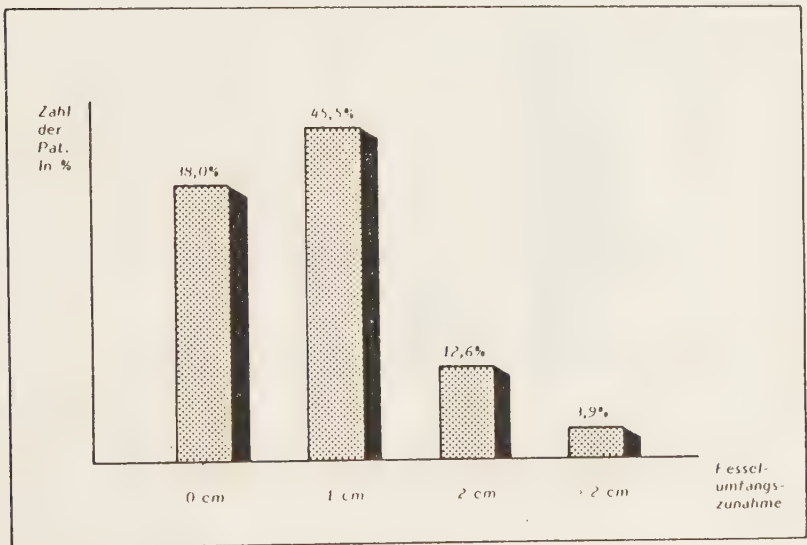


Abb 19: Postoperative Fesselumfangszunahme (N = 382)

3.3.4. Beweglichkeit im Sprunggelenk

Um die Beweglichkeit im Sprunggelenk zu erfassen, wurden beidseits die Winkel bei maximaler Plantar- und Dorsalflexion nach der Neutral-Null-Methode gemessen. Im Normalfall erhält man eine Dorsalflexion von 20 - 30 Grad und eine Plantarflexion von 40 - 50 Grad, d.h. eine Winkelamplitude von 60 - 80 Grad.

Über 60% unserer Patienten zeigten im Vergleich zur nicht

betroffenen Seite keine Amplitudeneinschränkung, der Rest teilt sich wie in Abb 20 dargestellt auf.



Abb 20: Postoperative Bewegungseinschränkung im Sprunggelenk (N = 382)

3.3.5. Kraft

Um einen eventuellen Kraftverlust bei der Plantarflexion feststellen zu können, ließen wir unsere Patienten einen ein- und zweibeinigen Zehenstand ausführen. Beim zweibeinigen Zehenstand mußten sich die Patienten etwas breitbeinig hinstellen (Abstand der Füße ca. 40 cm), um eine stärkere Belastung des "gesunden" Beines, die natürlich auch unbewußt stattfinden kann, zu vermeiden.

Wir bildeten folgende vier Gruppen:

- Kraft seitengleich: einbeiniger Zehenstand links und rechts gleich gut ausführbar.
- Kraft minimal reduziert: einbeiniger Zehenstand auf der betroffenen Seite etwas kraftloser und zittriger.
- Kraft mittelmäßig reduziert: beim zweibeinigen Zehenstand Kraft im betroffenen Bein eingeschränkt; nach kurzer Zeit Zittern im Unterschenkel.
- Kraft stark reduziert: beim zweibeinigen Zehenstand kann die Ferse der betroffenen Seite nicht vom Boden gehoben werden.

Bei einem Teil unserer Patienten kontrollierten wir die Plantarflexion noch mit einer Federwaage, was jedoch keinen weiteren Vorteil einbrachte.

Das Ergebnis ist im einzelnen in Abb 21 dargestellt.

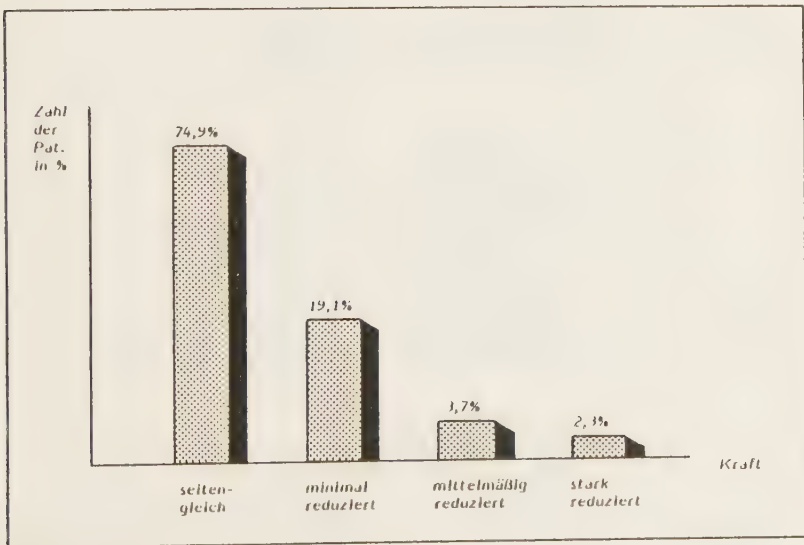


Abb 21: Postoperative Kraft bei Plantarflexion (N = 382)

3.3.6. Beschwerden

Fast 80% unserer Patienten gaben an, keine Beschwerden mit ihrer operierten Achillessehne zu haben. Annähernd jeder fünfte klagte über Schwellneigung im Bereich des Sprunggelenks. Hierbei konnte jedoch gerade bei älteren Patienten oft nicht festgestellt werden, ob ein ursächlicher Zusammenhang mit der Achillessehnenoperation besteht; diese Zahl ist also mit Vorsicht zu genießen. Nur fünf Patienten klagten über ständige Schmerzen im Achillessehnenbereich. Genauer entnehmen man der Tab 9 (Mehrfachnennung möglich).

Tab 9: Beschwerden nach Operation einer ASR

<i>Keine Beschwerden</i>	:	302	(79,1%)
<i>Schwellneigung</i>	:	68	(17,8%)
<i>Schmerzen bei starker Belastung</i>	:	38	(9,9%)
<i>Starke Wetterfühligkeit</i>	:	34	(8,9%)
<i>Schuh drückt</i>	:	31	(8,1%)
<i>Ständig Schmerzen</i>	:	5	(1,3%)
<i>Sensibilitätsstörungen</i>	:	6	(1,6%)

3.3.7. Berufs- und Sportfähigkeit nach der OP

Keiner unserer Patienten mußte wegen seiner Achillessehnenoperation den Beruf wechseln. Einer konnte wegen einer Fistel bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (2 Jahre post operationem!) seine Arbeit als Installateur noch nicht aufnehmen.

Auf die Frage nach der Sportfähigkeit gaben 308 Patienten (80,6%) an, genauso Sport zu treiben wie früher. Abb 22 zeigt das Sportverhalten unserer Patienten vor und nach der Operation. (Anmerkung: Als Leistungssportler bezeichnen wir alle Wettkampfsportler)

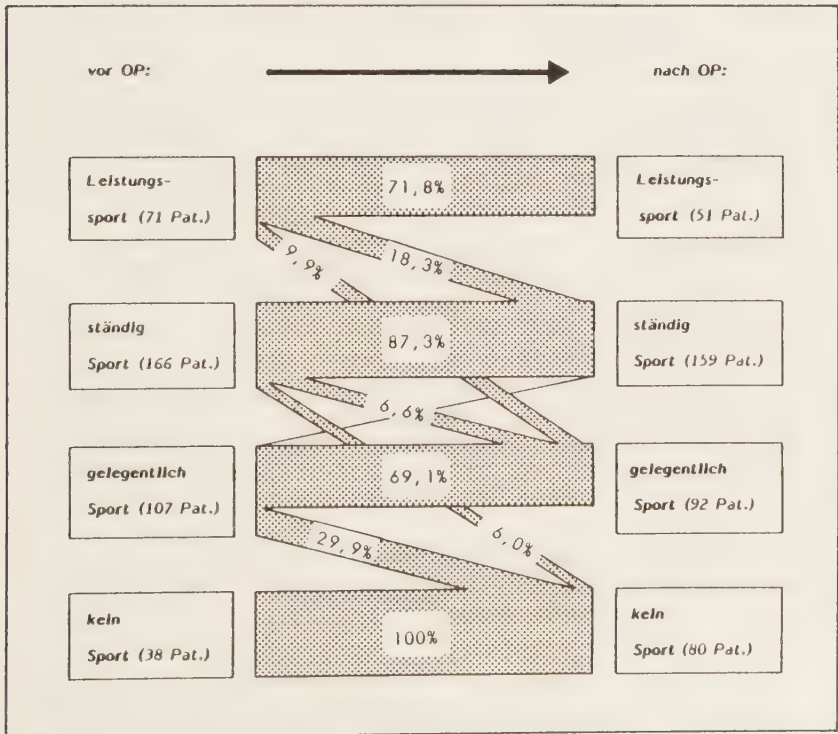


Abb 22: Sportliche Betätigung unserer Patienten vor und nach der OP

3.4. Gesamtergebnis

Um die Operationsergebnisse objektiv beurteilen zu können, gaben wir jedem unserer Patienten eine Note. Da wir in der Literatur kein entsprechendes Bewertungsschema fanden, das für uns anwendbar gewesen wäre, dachten wir uns folgende Methode aus:

Die Einzelergebnisse der Nachuntersuchung (z.B. Wadenumfang, Kraft usw.) unterteilten wir jeweils in Vierergruppen, wobei zur ersten Gruppe die Patienten mit dem besten Ergebnis und zur vierten Gruppe die Patienten mit dem schlechtesten Ergebnis gezählt wurden (s. Nachuntersuchung). Entsprechend bewerteten wir jedes einzelne Untersuchungsergebnis mit den Noten 1 bis 4.

Beispiel: Subjektive Beurteilung der Patienten: 1 = sehr zufrieden, 2 = zufrieden, 3 = bedingt zufrieden, 4 = nicht zufrieden

Die Benotung der Sportfähigkeit verlief folgendermaßen:

1 = postoperativ gleiches Leistungsniveau wie früher,
2 = Leistungsabfall um einen Grad (z.B. vorher: Leistungssport, nachher: ständig Sport), 3 = Leistungsabfall um zwei Grade, 4 = Leistungsabfall um drei Grade.

Die "Beschwerden" unserer Patienten, die sich nicht in ein Viererschema einteilen ließen, wurden je nach Art und Intensität individuell benotet.

So erhielten wir von jedem Patienten sieben Einzelnoten (Subjektive Beurteilung, Wadenumfangsdefizit, Fesselumfangszunahme, Beweglichkeit, Kraft, Sportfähigkeit, Beschwerden), die - arithmetisch gemittelt - eine Durchschnittsnote ergaben.

Unser Resultat ist in Tab 10 dargestellt (Durchschnittsnote jeweils auf- bzw. abgerundet).

Tab 10: Benotung der Pat. mit operativ versorgter Achillessehnenruptur

Patienten mit Note 1	:	187	(49,0%)
Patienten mit Note 2	:	169	(44,2%)
Patienten mit Note 3	:	23	(6,0%)
Patienten mit Note 4	:	3	(0,8%)

Wir erhalten also ein sehr gutes Ergebnis mit einer Gesamtdurchschnittsnote von 1,59 bei vierstufiger Notenskala.

Im nächsten Schritt versuchten wir Gemeinsamkeiten bezüglich Anamnesendauer, OP-Methode usw. bei den Patienten der verschiedenen Notengruppen herauszufinden, um eine Aussage darüber machen zu können, welche Behandlungsmethode oder welche Patientengruppe bevorzugt gute bzw. schlechte Ergebnisse erwarten lassen.

3.4.1. Einfluß der OP-Methode auf das Ergebnis

Nach unseren Erkenntnissen hat die Operationsmethode einen bedeutenden Einfluß auf das Ergebnis der Behandlung einer Achillessehnenruptur. Die eindeutig besten Ergebnisse wurden mit der End-zu-End-Naht nach KIRCHMAYR erzielt, die schlechtesten Ergebnisse sahen wir bei der Umkehrplastik. Im einzelnen ist unser Ergebnis in Tab 11 dargestellt

Tab 11: Einfluß der OP-Methode auf das Behandlungsergebnis

OP-Methode:	Patienten mit den Noten:			
	1	2	3	4
End-zu-End-Naht	174	146	17	0
Griffelschachtelpl.	13	15	3	1
Umkehrplastik	0	8	3	2

3.4.2. Einfluß der Anamnesedauer auf das Ergebnis

Auch die Anamnesedauer hat einen Einfluß auf das Behandlungsergebnis. Patienten mit guten Ergebnissen hatten überdurchschnittlich häufig eine "frische" Ruptur, während bei den schlechten Ergebnissen die "alten" Rupturen überwogen. Genauer entnehmen man der Tab 12.

Tab 12: Einfluß der Anamnesedauer auf das Behandlungsergebnis

Anamnesedauer:	Patienten mit den Noten:			
	1	2	3	4
"frische" Ruptur	161	149	15	0
"alte" Ruptur	26	20	8	3

3.4.3. Einfluß des Geschlechts auf das Ergebnis

Es fällt auf, daß das Ergebnis der Nachuntersuchung überraschenderweise auch vom Geschlecht des Patienten abhängt. So ist der prozentuale Anteil der männlichen Patienten bei der Einsergruppe bedeutend höher als bei den Gruppen mit schlechteren Ergebnissen. Das genaue Ergebnis ist in Tab 13 dargestellt.

Tab 13: Einfluß des Geschlechts auf das Behandlungsergebnis

Geschlecht	Patienten mit den Noten:			
	1	2	3	4
männlich	166	136	15	1
weiblich	21	33	8	2

3.4.4. Weitere Zusammenhänge

Weitere Zusammenhänge konnten wir nicht finden.

So hat z.B. das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation keinen Einfluß auf das Behandlungsergebnis. Das Gesamtergebnis hängt auch nicht ab von: Rißform, Beruf des Patienten, Vorbeschwerden, Cortisonanamnese, degenerativen Veränderungen und - wenigstens in unserer Klinik - vom Operateur.

Bisher legten wir Gemeinsamkeiten und Tendenzen bezüglich des Gesamtergebnisses dar. Einige Fakten beeinflussen jedoch weniger das Gesamtergebnis als vielmehr ganz spezielle Einzelergebnisse der Nachuntersuchung. Auffallende Zusammenhänge seien hier dargestellt.

3.4.4.1. OP-Methode - Fesselumfang

Der Fesselumfang nach einer operativen Versorgung einer Achillessehnenruptur hängt erheblich von der jeweiligen Operationsmethode ab. Die Umfangsdifferenz ist durchschnittlich am größten bei der Umkipplastik. Die besten Ergebnisse bezüglich des Fesselumfangs wurden bei der End-zu-End-Naht erzielt.

3.4.4.2. Wadenumfang - Geschlecht

22% aller Patienten mit einem Wadenumfangsdefizit von mehr als 1 cm waren weiblich. Insgesamt betrug der Anteil der weiblichen Patienten an der Gesamtzahl der nachuntersuchten Patienten jedoch nur 15,9%.

Alle anderen objektiv faßbaren Kriterien konnten in keinen Zusammenhang gebracht werden.

Erwähnenswert ist, daß wir bei der Nachuntersuchung sehr oft den Eindruck hatten, daß besonders die Patienten überdurchschnittliche Ergebnisse erzielten, die nach der Opera-

tion den größten Trainingseifer aufbrachten. Patienten, die große Angst vor einer eventuellen Reruptur hatten und deshalb teilweise sogar ihren ganzen Lebenswandel etwas umstellten, zeigten eindeutig die schlechtesten Ergebnisse. Dies wird auch in der Literatur erwähnt (z.B.74).

4. DISKUSSION

4.1. Patientengut

In den Jahren 1964 bis einschließlich 1983 wurden an unserer Klinik 1131 subcutane Sehnenrupturen operativ versorgt. 840 mal (74,3%) war die Achillessehne betroffen, d.h. von allen Sehnen reißt die Achillessehne mit Abstand am häufigsten. Dieses Ergebnis kann auch von HEIDENSOHN (42) und von KÖNN (59) bestätigt werden, die ihrerseits einen Anteil der Achillessehnenrupturen an der Gesamtzahl der Sehnenrisse von 88,6% bzw. 92,3% fanden.

Aus der Tabelle 14 geht hervor, daß die Ruptur der Achillessehne bis 1947 relativ selten war, nach dem Ende des 2. Weltkrieges aber geradezu sprunghaft angestiegen ist (87).

Diese von nahezu allen Autoren berichtete Tatsache trifft um so mehr zu, als die Zunahme einer Verletzungsart mit einer Zunahme ihrer Beschreibung im Schrifttum Hand in Hand zu gehen pflegt (103).

Tab 14: Zahl der veröffentlichten ASR (aus 87)

Jahr	sammelnde bzw. schätzende Autoren	Fälle
bis 1929	QUENU & STOIANOVITCH	68
bis 1935	MALBEC & AGUILO	86
bis 1947	TOYGAR	154
bis 1958	ARIJER & LINDHOLM	300 - 400
bis 1971	RIEDE	2274
bis 1972	ARNDT	ca. 6000

Wir können jedoch aus unserer Klinik für die letzten 20 Jahre diese Zunahme nicht bestätigen. Anders mag es für die Zeit vor 1964 ausgesehen haben. VIERNSTEIN (118) berichtete nämlich 1963 ebenfalls aus unserer Klinik über eine eindeutige Zunahme der Achillessehnenrupturen in den vorher-

gehenden Jahren.

Warum gerade in der Orthopädischen Universitätsklinik München die Fallzahlen nicht gestiegen sind, darüber kann man nur Vermutungen anstellen. Eine große Rolle spielt sicherlich die zunehmend bessere orthopädische Versorgung in der Peripherie. Ein absoluter Rückgang der Achillessehnenrisse in den letzten Jahren kann unseres Erachtens weniger der Grund dafür sein, obwohl RIEDE (87) bereits 1972 subjektiv einen Rückgang in der Häufigkeit der subcutanen Achillessehnenrupturen feststellen konnte.

4.2. Seitigkeit

In der Literatur konnten wir nur zwei kasuistische Arbeiten finden, in denen die rechte Achillessehne häufiger gerissen war als die linke (26, 97); alle übrigen Autoren beschreiben ein Linksüberwiegen der Achillessehnenrupturen, wobei die linke Achillessehne teilweise in über 60% der Fälle betroffen war (79).

Wir sahen in unserem Patientengut 53,5% linksseitige und 46,5% rechtsseitige Achillessehnenrisse und gehen somit mit den meisten Autoren konform.

Eine Erklärung für das Linksüberwiegen versucht FRINGS (35) zu geben, indem er behauptet, daß die linke Seite deshalb so oft betroffen ist, weil das linke Bein bei den meisten Menschen das Sprungbein ist (Ermüdung? Überbelastung?). Obwohl PETIT bereits 1772 den ersten Fall einer beidseitigen, gleichzeitigen Achillessehnenruptur beschrieben hat (zit. bei 101), bleibt dieses Ereignis eine absolute Rarität. Bis zum Jahre 1947 fand man in der Literatur erst drei beschriebene Fälle (114). In einer kleinen Übersicht fand RIEDE (87; 1971) 22 doppelseitige, gleichzeitige Achillessehnenrisse bei einer Gesamtzahl von 2274 Fällen; dies entspricht einem Anteil von 0,97%. Verschiedene Autoren betonen immer wieder, daß der Anteil der beidseitigen, gleichzeitigen Achillessehnenrupturen unter 1% liegt (58,

69, 131).

In unserer Klinik sahen wir in den letzten 20 Jahren nur drei beidseitige, gleichzeitige Achillessehnenrisse, das sind 0,36% aller Fälle. Wir können also die Literatur voll bestätigen.

Einer unserer Patienten wurde zwar mit einer doppelseitigen Ruptur eingeliefert, die jedoch nicht gleichzeitig erfolgte. Die rechte Achillessehne riß sich dieser Patient beim Fußballspielen, worauf er mit dem Fahrrad nach Hause fuhr. Beim Absteigen vom Rad riß die linke Achillessehne. Der Patient hatte eine Cortisonanamnese

4.3. Geschlecht

82,8% unserer Patienten sind männlich. Dieses Überwiegen der Männer wird von allen Autoren bestätigt (Anteil der männlichen Patienten in der Literatur: 62% - 87% (79 bzw. 36)).

Ein Grund hierfür könnte sein, daß die Männer zum einen mehr Sport treiben als die Frauen und zum anderen weniger ängstlich bzw. vorsichtig bei der Ausübung des Sports sind. Auch werden verschiedene Sportarten, bei denen die Achillessehne bevorzugt reißt (z.B. Fußball), von Frauen kaum ausgeführt.

4.4. Auslösende Ursache

Die meisten subcutanen Achillessehnenrupturen ereignen sich zweifellos beim Sport. Wir fanden keine einzige Veröffentlichung, in der diese Tatsache auch nur im geringsten angezweifelt wurde.

In unserem Patientengut sahen wir in über drei Viertel der Fälle (77,5%) sportbedingte Achillessehnenrisse. Damit stimmen wir voll mit der Literatur überein, die prozentuale Anteile zwischen 56 und 90 Prozent angibt (s. Tab. 15).

Tab 15: Anteil der sportbedingten Achillessehnenrupturen

Autor	Fallzahl	sportbedingte ASR
		in %
SCHÖNBAUER (1964)	240	60
MÖSENER & KLATNEK (1969)	251	86
EHRICHT & PASSOW (1972)	83	76
RIEDE (1972)	2274	72
AMANI et al. (1974)	65	74
TERBRÜGGEN (1974)	48	87
KÖNN & LÖBBECKE (1975)	154	56
RADLOFF (1975)	39	90
TERBRÜGGEN (1975)	58	90
EYB (1981)	106	71
eigene Untersuchungen	561	77,7

Die Verbreitung des Sports - und die damit verbundenen höheren Ansprüche an die körperliche Leistungsfähigkeit - die sich gerade in den letzten Jahren deutlich bemerkbar machte, schlug sich in unserem Fall nicht auf den prozentualen Anteil der sportbedingten Achillessehnenrupturen nieder, d.h., der von einigen wenigen Autoren (34, 118) erwähnte Anstieg der sportbedingten Achillessehnenrisse wurde von uns nicht beobachtet. Vergleicht man verschiedene Arbeiten der letzten 20 Jahre, so erkennt man, daß der Anteil der Achillessehnenrisse beim Sport ziemlich gleich geblieben ist, was unser Ergebnis bestätigen würde.

Wir fanden in der uns zugänglichen Literatur nur zwei Arbeiten, bei denen die nicht sportbedingten Achillessehnenrupturen nochmals unterteilt wurden. Wie KÖNN et al. (59) können auch wir sagen, daß sich die wenigsten Achillessehnenrisse bei der Arbeit ereignen. KÖNN et al. hatten in ihrem Patientengut 5,8% arbeitsbedingte Rupturen, wir fanden 2,7%.

Die meisten nicht sportbedingten Rupturen der Achilles-

sehne kamen im Haushalt vor. Wir fanden einen Anteil von 11,0%, GEBERT et al. (36) einen Anteil von 14%.

Etwa jede zehnte Achillessehnenruptur ereignet sich auf der Straße, in unserem Patientengut 8,6% der Fälle, bei GEBERT et al. 10% der Fälle.

Auf Grund dieser Ergebnisse möchten wir fast sagen, daß es sich bei der subcutanen Achillessehnenruptur um eine typische Sportverletzung handelt.

4.5. Sportarten

Möchte man sich in der Literatur einen Überblick darüber verschaffen, bei welchen Sportarten die Achillessehne am häufigsten reißt, so erhält man ein sehr diffuses Bild. Die einen behaupten, daß die Achillessehne am häufigsten beim Skisport rupturiert, die anderen stellen ein deutliches Überwiegen der fußballbedingten Achillessehnenverletzungen fest. Andere Sportarten als häufigste Rupturgelegenheit wurden - außer von SUHR (96), bei dem die Leichtathletik an erster Stelle stand - nicht genannt. Bei genauerem Hinsehen fällt auf, daß die Häufigkeit der Sportarten, bei denen die Achillessehne rupturiert, stark von der geographischen Lage des Krankenhauses von dem das Patientengut stammt abhängt (102).

So berichten MÖSENER & KLATNEK (77) aus dem Arbeitsunfallkrankenhaus Salzburg über 75% skibedingte und nur 6% fußballbedingte Achillessehnenrisse. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen PHILADELPHY et al. (84), die bei ihrem Patientengut der Chirurgischen Universitätsklinik Innsbruck 78% Ski- und nur 5% Fußballverletzungen sahen. Völlig anders sieht es in alpenfernen Kliniken aus. FRINGS (35) berichtet z.B. aus dem Krankenhaus für Sportverletzte der Universität Münster i. Westf., daß sich 32% der von ihm erfaßten Achillessehnenrupturen beim Fußball und nur 2% beim Skifahren ereigneten.

Einen kurzen Literaturüberblick gibt Tab. 16.

Tab 16: Aufteilung der Achillessehnenrupturen auf einzelne Sportarten

Ort der berich- tenden Klinik	Ski (%)	Fußball (%)	Turnen (%)	Tennis (%)
Wien/Feldkirch (4)	50	8	10	6
Feldkirch (18)	65	-	-	-
Wien (26)	14	23	-	7
Münster i. Westf. (35)	2	32	10	2
Mannheim (36)	6	36	4	8
Berlin (42)	8	40	-	-
Salzburg (77)	75	6	18	1
Innsbruck (84)	78	5	6	4
Liestal, Schweiz (111)	55	-	-	-
eigene Untersuchungen	33,5	22,7	12,4	8,7

Wir sahen in unserem Patientengut 33,5% ski- und 22,7% fußballbedingte Achillessehnenrisse. Mit diesem Resultat nehmen wir eine Mittelstellung zwischen den alpennahen und den alpenfernen Kliniken ein, was durchaus der geographischen Lage Münchens entspricht.

Bei unseren Recherchen fiel uns sehr stark auf, daß die Rupturen der Achillessehne beim Skifahren in den letzten Jahren deutlich abnahmen, obwohl der Anteil der sportbedingten Rupturen gleichblieb. Dies wird auch von SUCKERT et al. (95) beschrieben. Ein Grund hierfür ist sicher die Entwicklung besserer Skibindungen. In früheren Zeiten war der Fuß fest auf dem Ski fixiert, und der Ski konnte sich selbst bei schwersten Stürzen nicht vom Fuß lösen. In den 60er Jahren kamen dann die ersten Sicherheitsbindungen auf den Markt, die jedoch die Ferse weiterhin mit einem Seilzug auf den Ski fixierten und mit ihren beweglichen Vorderbacken zwar eine gewisse Sicherheit bezüglich einer Torsionsfraktur gaben, bei einem Frontalsturz jedoch völlig unwirksam blieben. Erst mit der Entwicklung der sogenannten

Fersenautomatik war auch dieses Problem aus der Welt geschafft. Ein weiterer Grund für die Abnahme der skibedingten Achillessehnenrupturen ist sicher auch die Erhöhung der Skischuhschäfte, durch die die Dorsalflexion des Fußes eingeschränkt wird.

Die ansteigende Tendenz der Achillessehnenrisse beim Tennis entspricht der Verbreitung dieser Sportart in den letzten Jahren.

4.6. Verletzungsmechanismus

SANDFÜHR (93) schrieb in einem im Jahre 1956 erschienenen Artikel, daß die Mehrzahl seiner Patienten als Rißursache eine direkte Gewalteinwirkung angaben. Damit dürfte er aber der einzige Autor der gesamten Weltliteratur sein, der zu diesem Ergebnis kam. Alle anderen geben ein deutliches Überwiegen der indirekten Achillessehnenrupturen an.

VIERNSTEIN (118) ist sogar der Meinung, daß nur für höchstens 5% der Achillessehnenrupturen eine direkte Gewalteinwirkung als ursächlich anzusehen ist. In der Literatur findet man prozentuale Anteile der direkten Rupturen zwischen 1% und 25% (13 bzw. 103), die meisten geben einen Anteil von etwa 10% an.

Dies können wir voll bestätigen - bei 9,1% unserer Patienten riß die Achillessehne aufgrund einer direkten Gewalteinwirkung.

Man darf jedoch nicht vergessen, daß viele Patienten angeben, sie seien von irgendjemand oder von irgendetwas in der Fersengegend getroffen worden, obwohl Beobachter des Verletzungsvorganges dies nicht bestätigen können. So erzählte uns z.B. ein Patient, dem die Achillessehne beim Fußballspielen riß, daß er bis heute der festen Überzeugung sei, damals von einem Gegenspieler getreten worden zu sein, obwohl selbst seine Vereinskollegen, die den Vorgang aus nächster Nähe beobachten konnten, dies verneinten. Wir nehmen deshalb an, daß die Zahlenangaben zu den direkten

Achillessehnenrupturen sehr leicht etwas zu hoch geraten können.

Leider konnten wir in der uns zugänglichen Literatur keine genauen Angaben zum Verletzungsmechanismus der indirekten Achillessehnenrupturen finden. Es wird zwar beschrieben, daß sich Rupturen bei einem Sturz, beim Laufen oder bei einem Sprung ereigneten, genaue Prozentangaben werden hierzu jedoch nicht gemacht. Deswegen müssen wir leider unsere Erkenntnisse bezüglich der Verletzungsmechanismen indirekter Achillessehnenrisse ohne Literaturdiskussion stehen lassen. 46,9% unserer Patienten rissen sich die Achillessehne bei einem Sturz, 24,0% beim Laufen und 20,0% bei einem Sprung.

4.7. Alter

Das Durchschnittsalter unserer Patienten lag bei 42,6 Jahren. Unser jüngster Patient war 17 Jahre alt, unser ältester 80 Jahre zum Zeitpunkt der Operation. Hiermit stehen wir im Einklang mit den meisten Autoren. Es werden nämlich in fast allen Veröffentlichungen Durchschnittsalter zwischen 40 und 45 Jahre genannt. SCHÖNBAUER (103) errechnete z.B. ein Durchschnittsalter seiner Patienten von 42,5 Jahre, VIERNSTEIN & GALLI (116) geben ein Durchschnittsalter von 41,4 Jahre an. Der jüngste bisher in der Literatur beschriebene Patient war erst 8 Jahre alt (46), die ältesten waren jeweils knapp über 70. Wir konnten keine Studie finden in der ein Patient 80 Jahre oder älter war.

Die immer wieder zitierte Verschiebung des Durchschnittsalters vom 4. Lebensjahrzehnt in das 3. Lebensjahrzehnt (35, 41, 87, 122 u.a.) konnte von uns nicht festgestellt werden - das Durchschnittsalter unserer Patienten blieb in den letzten 20 Jahren ziemlich konstant.

Die Tatsache, daß die männlichen Patienten mit Achillessehnenrisen durchschnittlich etwas älter sind als die weiblichen, wird auch von vielen anderen Autoren berich-

tet (35, 96 u.a.)

Die meisten unserer Patienten waren zwischen 30 und 40 Jahre alt. Zu diesem Ergebnis kamen auch GEBERT et al. (36), HOLZ (49) und andere. Verschiedene Autoren fanden jedoch ein gehäuftes Auftreten der subcutanen Achillessehnenruptur im 4. Lebensjahrzehnt (34, 103 u.a.). Ganz allgemein kann man sagen, daß sich die meisten Achillessehnenrisse um das 40. Lebensjahr ereignen, was sich ja auch beim Durchschnittsalter abzeichnet. Wir glauben, daß gerade in diesem Alter viele Menschen damit beginnen, gegen den körperlichen Abbau anzukämpfen, indem sie "Altherrensport" treiben und stimmen HEPP (45) zu, der sagt: "Gefährdet sind vor allem schlecht trainierte und übergewichtige "Freizeitsportler", die bereits in der zweiten Lebenshälfte stehen, über eine unzureichende Einsicht und Technik verfügen und sich durch Trimm-Dich-Aktionen und Fitness-Denken überfordern." Dies stimmt um so mehr, als sich in diesem Alter noch weit über 80% der Achillessehnenrupturen beim Sport ereignen, jedoch von den wenigsten 40-jährigen noch Leistungssport getrieben wird.

4.8. Sportbedingte Achillessehnenrupturen bezogen auf das Alter

Im Rahmen unserer Recherchen kamen wir zu dem Ergebnis, daß der Anteil der sportbedingten Achillessehnenrupturen mit zunehmendem Alter deutlich abnimmt. Während sich noch 100% unserer Patienten unter 20 Jahren die Achillessehne beim Sport rissen, ereigneten sich nurmehr 13,3% der Rupturen bei den über 70-jährigen bei einer sportlichen Betätigung. Der Umschlagpunkt liegt erst im 60. Lebensjahrzehnt - hier fanden wir ein Verhältnis der sportbedingten zu nicht sportbedingten Achillessehnenrisse von etwa 1 : 1.

Dieses Ergebnis läßt sich sehr gut mit Angaben von EHRLICH et al. (23) vergleichen. Diese fanden nämlich bei Patienten mit sportbedingten Achillessehnenrupturen ein Durchschnitts-

alter von 38 Jahren, während Patienten mit einem "Privat-unfall" durchschnittlich 40,8 Jahre und Patienten mit einem Arbeitsunfall durchschnittlich 50 Jahre alt waren. Dies würde in einer etwas anderen Form unser Ergebnis bestätigen. Diese Erkenntnis läßt sich einerseits so interpretieren, daß die sportlichen Aktivitäten mit steigendem Alter abnehmen, andererseits kann man auch annehmen, daß aufgrund der fortschreitenden Degeneration des Sehnengewebes im höheren Alter bereits im täglichen Leben vorkommende "Bagatell-traumen" genügen, um eine Achillessehne zu zerreißen.

4.9. Beruf

Das gehäufte Auftreten des Achillessehnenrisses bei bestimmten Berufsgruppen hat im Laufe der Jahre eine beträchtliche Wandlung erfahren (103).

Während GRASSHEIM (zit. bei 2) im Jahre 1922 die Achillessehnenruptur noch als Berufskrankheit der Alpenjäger und Bergsteiger bezeichnete und ALBRECHT (2) im Jahre 1925 zu dem Ergebnis kam, daß bevorzugt Tänzer, Akrobaten und Clowns betroffen seien, konnte in den Jahren zwischen den beiden Weltkriegen bereits eine deutliche Zunahme bei Personen der höheren sozialen Schichten festgestellt werden. Die meisten Achillessehnenrisse ereigneten sich damals nämlich beim Tennis, also bei einer Sportart, die kaum von Arbeitern usw. ausgeführt wurde (v. SAAR, zit. bei 103). Dieses Überwiegen der Patienten mit sogenannten "white-collar-Berufen" kann man auch heute noch feststellen. BARFRED (13) schreibt z.B., daß nur zwei von 79 Patienten Schwerarbeiter waren.

In unserem Fall hatten 80,7% der Patienten einen "white-collar-Beruf", d.h. nur ein Fünftel unserer Patienten mußte in ihrem Beruf körperlich arbeiten.

In den letzten Jahren konnten wir allerdings einen deutlichen Anstieg der Patienten mit "nicht-white-collar-Berufen" verzeichnen. Ein Grund hierfür liegt sicherlich in

der Zunahme des Breitensports. Eine große Rolle mag auch spielen, daß verschiedene Sportarten, wie z.B. Tennis, immer mehr auch von Angehörigen niedriger sozialer Schichten ausgeführt werden.

4.10. Vorgeschichte

In der früheren Literatur wurden häufig verschiedene Krankheiten genannt, die für eine Achillessehnenruptur prädisponierend sein sollen. So nahm GRASSHEIM (zit. bei 2) als prädisponierende Momente für das Zustandekommen einer Ruptur "außer dem Alter noch Arteriosklerose, Varizen, Lues, chronischen Alkoholismus, Rheumatismus, Typhus, Arthritis deformans und fieberhafte Erkrankungen" an. Erst später, als die Achillessehnenruptur immer mehr Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen wurde, kam man darauf, daß diese Faktoren keine wesentliche Rolle für die Entstehung eines Achillessehnenrisses spielen.

Heute wird vielmehr darauf geachtet, ob der Patient anamnestisch Schmerzen im Bereich der Achillessehne angibt (Achillodynie)(23, 24, 91).

Insgesamt 12,8% unserer Patienten hatten vor dem Ruptureignis bereits Schmerzen, bei 3,9% wurden diese Schmerzen sogar mit Cortisoninjektionen behandelt.

EHRICHT et al. (23) geben an, daß 10,8% ihrer Patienten bereits unter prärupturellen Achillodynien gelitten hatten, GEBERT et al. (36) berichten sogar, daß 40% ihrer Patienten Achillodynien und 12% lokale Cortisoninjektionen in ihrer Anamnese vorwiesen. Diese verhältnismäßig hohe Anzahl an "cortisonbedingten" Achillessehnenrupturen sollte doch zu denken geben, ob man nicht zukünftig auf lokale Cortisoninjektionen verzichtet, zumal einige Autoren bereits behaupten, eine Cortisoninjektion sei ein Kunstfehler (27, 60, 61, 71 u.a.)

Ein weiterer Punkt, der uns in den Vorgeschichten unserer Patienten auffiel, war die verhältnismäßig hohe Quote an

Fehldiagnosen. Wir fanden 9,8% primär falsch diagnostizierte Achillessehnenrupturen. Diese Zahl kam uns zunächst sehr hoch vor, im Vergleich mit der Literatur liegen wir jedoch unter dem Durchschnitt. ARNDT (5) schreibt z.B. von 18 bis 73 Prozent Fehldiagnosen. SCHÖNBAUER (104) sah in seinem Patientengut über 25% Fehldiagnosen.

Der Grund hierfür mag in der relativen Seltenheit der Achillessehnenruptur liegen (44). Viele Ärzte sind anscheinend mit dem Krankheitsbild nicht vertraut und haben Schwierigkeiten mit der Diagnose, obwohl ein Griff für das sichere Erkennen eines Achillessehnenrisses ausreichen würde: der Thompson-Handgriff.

4.11. Anamnesendauer

In unserem Patientengut sahen wir 86,1% "frische" und 13,9% "alte" Achillessehnenrupturen, 43,6% unserer Patienten wurden am dritten Tag nach der Ruptur oder später operiert. Da in unserer Klinik jede Ruptur möglichst bald, d.h. noch am gleichen oder am nächsten Tag, operativ versorgt wird, kann man aus diesen Zahlen erkennen, daß verhältnismäßig viele Patienten erst Tage bis Wochen nach dem Rupturereignis einen Arzt aufsuchten. Sicherlich spielt hierbei die hohe Rate an Fehldiagnosen (9,8%) auch eine nicht unwesentliche Rolle, die meisten dieser "späten" Patienten maßen jedoch dieser Verletzung keine große Bedeutung bei und verkannten sie meist als "Verstauchung".

Vergleichen wir unsere Zahlen mit der Literatur, so schneiden wir verhältnismäßig sehr gut ab. SCHÖNBAUER (103) sah z.B. 27% "alte" Achillessehnenrupturen, und WELLMITZ (122) sogar 46%.

4.12. Lokalisation

Wenn ARNDT (5) behauptet, daß die Rißstelle der Achillessehne meistens 3 bis 4 cm proximal ihres Ansatzes am Tuberculus calcaneus liegt, EHRLICH et al. (23) schreiben, daß die Sehne meist 4 bis 6 cm proximal ihres Ansatzes gerissen ist und GEBERT et al. (36) die meisten Rupturen an der "typischen Stelle" gesehen haben, so meinen doch alle das selbe - nämlich die dünnste Stelle der Achillessehne, die je nach Individuum 2 bis 7 cm proximal ihres Ansatzes liegt (49). In verschiedenen Arbeiten wurde bereits beschrieben, daß diese "physiologische Engstelle" der Achillessehne zugleich auch am schlechtesten durchblutet ist (63, 100), was sicher auch mit ein Grund ist, warum gerade hier die Achillessehne am wenigsten belastbar ist. Ein weiterer Punkt ist, daß die Sehne an ihrer schmalsten Stelle den größten mechanischen Belastungen ausgesetzt ist (127). Bei 76,5% unserer Patienten war die Achillessehne in einer Höhe von 2 bis 5 cm gerissen, damit können wir diesen "locus minoris resistentiae" voll bestätigen. SCHÖNBAUER (103) fand die Achillessehne bei 53% seiner Patienten in einer Höhe von 3 bis 4 cm gerissen, ARNDT (5) stellte diese Rißlokalisation bei 90% seiner Patienten fest. Alle anderen Autoren geben Prozentzahlen an, die zwischen den beiden genannten liegen.

Weit weniger typisch ist eine Ruptur am Übergang von der Sehne in den Muskel. In der Literatur findet man diese Lokalisation bei 1 bis 10 Prozent der Fälle beschrieben (42 bzw. 96). Wir fanden 2,5% aller Risse am Muskel-Sehnen-Übergang, damit können wir die Literatur bestätigen. Noch seltener bekommt ein Operateur einen knöchernen bzw. ansatznahen Achillessehnenriß zu Gesicht. In der Literatur fanden wir Häufigkeitsangaben bis zu 2,4% (23). In unserem Patientengut fanden wir nur 1,8% ansatznahe bzw. knöcherne Ausrisse.

4.13. Rißformen

SCHÖNBAUER (103) schrieb im Jahre 1960: "Die Achillessehne reißt immer vollständig. Unvollständige Risse können durch die nicht gerissene Sehne des M. plantaris vorgetäuscht werden. Die Diagnose einer "partiellen" Ruptur ist weder bei konservativer noch bei der Operation veralteter Risse möglich." Auch FRINGS (35) und viele andere Autoren schlossen sich dieser Meinung an. So war die Existenz partieller Achillessehnenrupturen lange Zeit ein Streitpunkt, sie muß aber inzwischen als erwiesen angesehen werden (5). Natürlich reißt die Achillessehne meistens komplett. In der Literatur findet man bei allen Autoren in über 90% der Fälle komplette Rupturen. Dies können wir voll bestätigen - wir sahen 93,8% vollständig gerissene Achillessehnen. Bei 5,2% unserer Patienten wurde jedoch intraoperativ eine inkomplette Ruptur festgestellt. Mit diesem Ergebnis liegen wir zwar im Vergleich zu anderen Autoren ziemlich hoch, gehen aber noch konform mit der Literatur, die inkomplette Risse in 0 bis 12,6% der Fälle angibt (42). Egal ob die Achillessehne komplett oder inkomplett gerissen ist, in jedem Fall sind wir wie STUCKE (108) der Meinung, daß "im funktionellen Sinne der Riß der Achillessehne immer ein kompletter" ist. Auch die Plantarissehne kann gerissen bzw. gar nicht vorhanden sein. In unserem Fall war sie bei 1,6% unserer Patienten ebenfalls rupturiert und bei 0,9% überhaupt nicht angelegt. HEIM (43) sah in 2,2% und FREILINGER (32) sogar in 7,7% der Fälle rupturierte Plantarissehnen. Eine Aplasie der Plantarissehne findet man in der Literatur bei 1,9 bis 22 Prozent der Fälle beschrieben (3 bzw. 43). Wie schon gesagt, hat das Bestehenbleiben der Plantarissehne bei der Achillessehnenruptur insofern eine praktische Bedeutung, als im Operationssitus dann gelegentlich eine partielle Ruptur vermutet wird (83) bzw. bei der palpatorischen Untersuchung eine Ruptur nicht erkannt wird. Als Seltenheit fanden wir einmal eine teilweise rupturierte Plantarissehne.

4.14. Histologische Untersuchung

Bis heute streitet sich die Wissenschaft, ob eine gesunde, d.h. nicht degenerierte Achillessehne reißen kann oder nicht. Die Mehrzahl der Autoren ist der Meinung, daß nur eine in ihrer anatomischen und biochemischen Struktur veränderte Sehne bei übermäßiger Beanspruchung rupturieren kann (56). LANG & VIERNSTEIN (64) zeigten z.B. in umfangreichen klinischen und experimentellen Untersuchungen, daß in jedem ihrer Fälle regressive Veränderungen vorlagen, und daß es nur vom Ausmaß der degenerativen Veränderungen abhängt, ob und wann dieser Riß eintritt, ob schon bei geringster Belastung oder erst bei stärkerer (118). Auch SCHÖNBAUER (105) schließt sich dieser Theorie an, die sich auch überwiegend in der aktuellen Begutachtung von Achillessehnenrupturen niederschlägt (125).

In letzter Zeit kommt jedoch zunehmend die Meinung auf, daß auch nicht degenerierte Achillessehnen reißen können. WILHELM (123 - 128) lieferte hierzu entsprechende Berechnungen über die dynamische Belastbarkeit der Achillessehne. EHRLICH et al. (23) fanden nur bei 32% ihrer Patienten degenerative Sehnenveränderungen, und FRINGS (35) sah bei seinen Patienten oft keine oder nur geringe Degenerationserscheinungen.

Wir können berichten, daß 58,9% von 236 Gewebsuntersuchungen keine eindeutigen Degenerationserscheinungen aufwiesen. Damit müssen wir uns zur "traumatischen" Ruptur der Achillessehne bekennen, obwohl wir uns bewußt sind, daß die genannte Zahl wahrscheinlich nicht genau stimmt. Erstens hängt nämlich das Untersuchungsergebnis sicher ziemlich stark vom jeweiligen Pathologen ab, zumal der Begriff "Achillessehnen-degeneration" bisher noch nicht eindeutig geklärt ist, zweitens spielt der Ort der Gewebsentnahme eine entscheidende Rolle und drittens hat auch die Anamnesendauer einen großen Einfluß auf das Untersuchungsergebnis. Trotzdem glauben wir, daß auch Trainingszustand, Stadium der Aufwärmung, Sportkleidung und -gerät, Bodenverhältnisse, körperliche

Disposition und viele andere Faktoren in der ätiologischen Beurteilung zu berücksichtigen sind (122) und schließen uns der Meinung von MÜLLER (79) an, der sagt: "Wir wollen keinesfalls die pathologische Sehnenruptur verneinen. Für ihre Existenz hatten wir in unserem Untersuchungsgut überzeugende Beweise. Allerdings halten wir die pauschale Annahme einer grundsätzlichen Vorschädigung der rupturierten Sehne (bei adäquatem Unfallereignis und einem histologischen Befund, der das altersphysiologische Maß beinhaltet) für ungerechtfertigt. Die von Patienten diesbezüglich an uns gestellten Fragen bedürfen einer Antwort. Das Verschanzen hinter einer nicht ganz allgemeingültigen Theorie ist unseres Erachtens praxisfremd."

Ein weiteres Ergebnis unserer Untersuchung war, daß der Anteil der Patienten mit degenerativer Achillessehne mit zunehmendem Alter ansteigt. Bedenkt man, daß sich im höheren Alter die meisten Achillessehnenrisse bei Unfällen im Haushalt oder beim Spaziergehen, also bei alltäglichen Bagatelverletzungen ereignen, so kann man deutlich erkennen, daß eine degenerierte Achillessehne viel leichter reißt als eine gesunde. Diese Erkenntnis wäre auch ein Beweis für die Theorie, daß die Degeneration der Achillessehne im höheren Alter physiologisch ist (9).

4.15. Heilungsverlauf

Bei der Durchsicht der Literatur kann man immer wieder Autoren finden, die sich über die angeblich sehr hohen Komplikationsraten nach Achillessehnenoperationen beklagen. So berichten z.B. ARNER & LINDHOLM (zit. bei 67), daß bei 73% ihrer 86 Patienten postoperative Komplikationen auftraten. LEA & SMITH (67) stellten bei 41% ihrer Patienten Komplikationen fest.

Wir fanden in unserem Patientengut Komplikationen bei 11,8% aller Fälle. Mit dieser Zahl erzielten wir ein sehr gutes Resultat. Ähnliche Ergebnisse erhielten z.B. MÖSENER &

KLATNEK (77), die eine Komplikationsrate von 12,9% hatten oder HOLZ (zit.bei 36), der bei 12,4% seiner Patienten Komplikationen feststellte.

Am häufigsten traten bei unseren Patienten Fadengranulome auf, wir sahen sie in 2,7% aller Fälle. Damit stehen wir im Vergleich mit der Literatur sehr gut da, es wird nämlich eine Häufigkeit der Fadengranulome bis zu 44% angegeben (8, 106). SCHÖNBAUER (103) fand bei 27,8% seiner Patienten Fadengranulome.

Rezidive (innerhalb eines halben Jahres) traten bei 2,3% unserer Patienten auf. Die Literatur gibt Rerupturen in bis zu 6% aller Fälle an (5, 22). Dies bezieht sich jedoch nur auf die operativ versorgten Achillessehnenrupturen. Bei konservativer Behandlung kommen Rerupturen bedeutend häufiger vor. LEA & SMITH (67) sahen z.B. bei ihren konservativ versorgten Patienten eine Rezidivquote von 12,7%.

Tab 17: *Komplikationen im Literaturvergleich*

Autor	Fistel (%)	Reruptur (%)	Wundheilungsstörung (%)
EYB (26)	3,8	2,8	-
HEIDENSON (42)	2,2	1,1	1,1
LEA & SMITH (67)	2,9	1,6	11,0
HISTOR (80)	3,0	2,0	3,0
RUBIN (90)	-	2,5	6,8
SUHR (96)	-	5,0	10,6
SCHÖNBAUER (103)	27,8	1,3	6,6
eigene Untersuchungen	2,7	2,3	2,3

Unter dem Begriff "Wundheilungsstörung" faßten wir alle die Wunden zusammen, die nicht primär heilten (außer Fadengranulome); sie waren bei 2,3% unserer Patienten festzustellen. Wir können also auch hier von einem sehr guten Ergebnis berichten.

Einen Vergleich mit der Literatur bietet die Tabelle 17.

Man muß jedoch beachten, daß der Begriff "Wundheilungsstörung" nicht exakt definiert ist, und daß verschiedene Autoren wahrscheinlich hier auch die Fadengranulome dazuzählen.

Ganz allgemein kann man sagen, daß die Komplikationsrate nach operativer Versorgung einer Achillessehnenruptur niedrig gehalten werden kann. Voraussetzung hierfür sind eine gute Operationstechnik und hohe Sterilität ("handchirurgische Bedingungen"). Die gelegentlich trotzdem auftretenden Heilungsstörungen bzw. Fadenfisteln können meist sehr gut pariert werden. Deshalb plädieren wir ausdrücklich für die Operation der subcutanen Achillessehnenruptur, zumal bei konservativ behandelten Patienten die Rezidivquote sehr hoch liegt und Rerupturen schwerwiegendere Komplikationen darstellen als einfache Wundheilungsstörungen.

4.16. Wadenumfang

Meistens tritt nach einer Achillessehnenruptur eine geringe Wadenatrophie auf und zwar unabhängig davon, ob die Ruptur operativ oder konservativ behandelt wurde (67). In der Literatur wird angegeben, daß der Wadenumfang an der dicksten Stelle durchschnittlich um 1 bis 2 cm abnimmt. Dies können wir bestätigen - in unserem Untersuchungsgut stellten wir ein durchschnittliches Wadenumfangsdefizit von ca. 1,5 cm fest. Die Tatsache, daß nur bei etwa einem Viertel aller Patienten keine Umfangsverminderung gemessen werden kann, wird auch von anderen Autoren bestätigt (67, 79 u.a.).

Warum nun der Wadenmuskel bei dem einen mehr und bei dem anderen weniger atrophiert, ist bisher noch nicht genau geklärt. Der Trainingszustand dürfte nur eine untergeordnete Rolle spielen. Wir sahen nämlich z.B. einen Profifußballer des F.C. Bayern München, der trotz intensivstem Aufbautraining ein Umfangsdefizit von 2 cm hatte. Ähnliches berichten verschiedene andere Autoren (7, 79 u.a.).

Eine mögliche Erklärung für die Atrophie liefert ARNDT (6). Er führt aus, daß bei der operativen Vereinigung der Sehnenstümpfe die entsprechenden Sehnenanteile meist nicht anatomisch genau wiederzuvereinigen sind. Da nun aber jede Sehnenfibrille in eine Muskelfibrille übergeht, atrophiert letztere, wenn sie nicht exakt mit der ihr entsprechenden Sehnenfibrille adaptiert wird.

Ein weiteres Ergebnis unserer Untersuchung war, daß die Kraft bei Plantarflexion unabhängig von dem Grad der Wadenatrophie ist. Dies bestätigen auch andere Autoren (80 u.a.). Gründe für die durchschnittlich stärkere Atrophie bei Frauen dürften in den höheren Absätzen beim Damenschuhwerk und eventuell in einer im Vergleich zu den Männern gesteigerten Angst vor einer Reruptur liegen. Mit dieser Angst geht logischerweise auch ein mangelhaftes Aufbau-training einher, welches, wie schon erwähnt, zwar nicht ausschließlich für eine Atrophie ursächlich zu sein scheint, jedoch sicher auch einen Beitrag dazu liefert.

4.17. Fesselumfang

Im Rahmen unserer Nachuntersuchung legten wir auch ein besonderes Augenmerk auf den Fesselumfang unserer Patienten. Dabei stellten wir am betroffenen Bein eine durchschnittliche Fesselumfangszunahme von ca. 0,8 cm fest. Nur bei 38% aller Fälle sahen wir keinen Unterschied zwischen beiden Fesseln.

Die Literatur gibt ähnliche Zahlen an. AMANN et al. (4) fanden eine durchschnittliche Fesselumfangszunahme von 1 cm, GEBERT et al. (36) eine durchschnittliche Zunahme von 0,6 cm.

Diese kosmetisch sehr störende Umfangsdifferenz rührt in erster Linie von der Verdickung der Achillessehne her (119). Deshalb verwundert es uns überhaupt nicht, daß wir bei Patienten, die mit der einfachen End-zu-End-Naht versorgt wurden, diesbezüglich die besten Ergebnisse sahen.

Bei komplizierteren Operationsmethoden, die logischerweise auch mit vermehrter Narbenbildung einhergehen, wird die Achillessehne, und somit auch die Fessel, dicker. Dies ist ein Grund, weshalb wir fordern, daß jede Achillessehnenruptur mit der möglichst einfachsten Methode versorgt werden soll.

4.18. Beweglichkeit im Sprunggelenk

Um eine Aussage über die Funktion des oberen Sprunggelenks nach einer Achillessehnenoperation machen zu können, wurde bei allen unseren Patienten der Winkel zwischen maximal dorsal- und maximal plantarflektiertem Fuß gemessen. Diese Winkelamplitude wurde mit der gesunden Seite verglichen. 61% unserer Patienten zeigten keine Bewegungseinschränkung, nur bei 11,8% war die Beweglichkeit um mehr als 10 Grad verringert.

In der Literatur findet man nur sehr selten genaue Angaben über die postoperative Mobilität im Sprunggelenk. Am besten können wir unser Ergebnis mit dem von GEBERT et al. (36) vergleichen. Diese fanden eine Funktionseinschränkung bei 48% ihrer Patienten. BRADE (18) stellte bei 3,4% seiner Patienten "starke Bewegungseinschränkungen" fest. Geht man davon aus, daß er damit einen Bewegungsverlust von mehr als 20 Grad meint, so können wir eine Zahl dieser Größenordnung voll bestätigen - bei 4,5% unserer Patienten war die Beweglichkeit um mehr als 20 Grad vermindert.

LEA & SMITH (67) sahen bei 54% ihrer konservativ behandelten Patienten eine Bewegungseinschränkung, bei 15% war die Einschränkung größer als 10 Grad. Man kann also davon ausgehen, daß die konservative Behandlung bezüglich der Mobilität im Sprunggelenk schlechtere Ergebnisse bringt als die operative - ein Grund mehr, die Operation der subcutanen Achillessehnenruptur zu propagieren.

4.19. Kraft

Wir stellten bei einem Viertel unserer Patienten einen Kraftverlust bei der Plantarflexion fest. Die Kraft war jedoch nur bei 2,3% stark und bei 3,7% mittelmäßig reduziert (Klassifikation siehe Kap. 3.3.5.). Bei 19,1% konnten wir eine minimale, im täglichen Leben kaum spürbare, Kraftverminderung messen. Unsere Ergebnisse entsprechen denen anderer Autoren. EYB (26) hatte z.B. in seinem Untersuchungsgut 74,5% "Suffiziente" und 3,8% "Insuffiziente", bei 21,7% war die Kraft leicht bis mittelgradig eingeschränkt. MÜLLER (79) fand bei 73,7% seiner Patienten keine Krafteinbuße, bei 18,4% war der Zehenstand abgeschwächt, bei 7,9% unmöglich. Zu einem ähnlichen Resultat kamen TERBRÜGGEN et al. (110).

In diesem Zusammenhang ist interessant, daß - wie schon erwähnt - die Kraft unabhängig vom Wadenumfang ist, oder besser gesagt, daß der Kraftverlust unabhängig vom Wadenumfangsdefizit ist. Da wir bei Patienten mit größerer sportlicher Aktivität und intensiverem postoperativen Aufbautraining äußerst selten einen Kraftverlust feststellen konnten, sind wir der Meinung, daß einem Kraftverlust durch Training abgeholfen werden kann. Eine Wadenatrophie kann jedoch nicht immer durch entsprechende Übungen beseitigt werden (s. Kap. 4.16.)

4.20. Beschwerden

Annähernd 80% unserer Patienten waren bezüglich ihrer operierten Achillessehne zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung beschwerdefrei. Damit erzielten wir im Vergleich zur Literatur ein hervorragendes Ergebnis. Einige Autoren seien hier zitiert: Der Anteil der Patienten ohne Beschwerden betrug bei MÜLLER (79) 65,8%, bei TERBRÜGGEN et al. (110) 71,4% und bei GEBERT et al. (36) 72%.

Von unseren Patienten mit Beschwerden gaben die meisten

eine Schwellneigung im Bereich des Knöchels an (17,8% aller Patienten). Diese Zahl ist jedoch mit Vorsicht zu genießen, denn bei sehr vielen Patienten war es nicht immer klar, ob diese Schwellneigung auch tatsächlich von der operierten Achillessehne herrührt.

Etwa jeder zehnte unserer Patienten klagte über Schmerzen bei starker Belastung. Auch hier liegen wir im Vergleich zur Literatur wieder sehr gut. EYB (26) sah z.B. in seinem Nachuntersuchungsgut 18,9% Belastungsschmerzen; 23,7% der Patienten von MÜLLER (79) gaben Schmerzen bei stärkerer Belastung an. Eine Wetterfühligkeit bei etwa 10% der Fälle wird von fast allen Autoren bestätigt.

8,1% unserer Patienten erzählten uns, daß sie bestimmte Schuhe nicht mehr anziehen könnten, ohne Schmerzen an der Narbe zu haben. Eine Zahl dieser Größenordnung wird von der Literatur bestätigt (18 u.a.).

Ganz allgemein möchten wir feststellen, daß uns dieser Punkt der Nachuntersuchung in Bezug auf Objektivität gelegentlich Schwierigkeiten bereitet hat. Ein Beispiel sei hier genannt: Ein 54-jähriger Finanzbeamter gab Schmerzen bei starker Belastung und ein Drücken bestimmter Schuhe an. Genauer befragt, erzählte er uns, daß er kürzlich eine siebenstündige Bergtour auf die Zugspitze unternommen hätte. Dabei verspürte er mit der Zeit Schmerzen an beiden Unterschenkeln, auf der operierten linken Seite stärker als rechts. Ebenso drückten ihn die Bergschuhe im Bereich der Achillessehne. Die Frage, ob er vor der Operation oft solche Touren unternommen hätte, verneinte dieser Patient.

Dies sei nur ein Beispiel von vielen, wo sich uns die Frage aufdrängte, ob dieser Patient wirklich unter achillessehnenabhängigen Belastungsschmerzen bzw. einem achillessehnenabhängigen Schuhdrücken leidet. Sicher würden viele ähnlich trainierte Menschen ohne operierter Achillessehne unter den gleichen Umständen die selben Beschwerden haben. Dies sei nur genannt, um die Schwierigkeiten hervorzuheben, die man beim Erfragen und beim Objektivieren der postoperativen "Beschwerden" hat.

4.21. Sportfähigkeit nach der Operation

In fast allen Veröffentlichungen, die sich mit der Ruptur der Achillessehne beschäftigen, wird immer wieder betont, daß die Achillessehne meistens beim Sport reißt, d. h., daß die Patienten größtenteils sportlich aktiv sind. Trotzdem berichten nur sehr wenige Autoren genauer über die postoperativen sportlichen Aktivitäten ihrer Patienten. Wir können also unsere Ergebnisse nur mit wenigen anderen vergleichen.

80,6% unserer Patienten trieben nach der Operation genauso Sport wie früher, d.h. genauso häufig und mit der gleichen Leistung. Mit diesem Ergebnis können wir ohne weiteres einem Vergleich mit der Literatur standhalten. So konnten z.B. nur 62% der Patienten von GEBERT et al. (36) nach der Operation wieder Sport treiben. JUNGE (52) berichtet, daß von 35 Fußballern postoperativ noch 27 (77,1%) wie früher spielen konnten. 85,7% aller Patienten von TERBRÜGGEN et al. (110) mußten in Bezug auf ihre sportliche Leistung keine Einbuße hinnehmen.

Leider konnten wir keine Literaturstelle finden, in der die sportlichen Aktivitäten der Patienten genauer beschrieben waren. Wir müssen also unsere Ergebnisse so stehenlassen (s. Kap. 3.3.7.).

4.22 Falldarstellung

Wir möchten an dieser Stelle zwei typische Fälle vorstellen:

Fall 1_:

Frau X., eine 31-jährige Verkäuferin, knickte beim Aussteigen aus der Trambahn mit dem rechten Fuß um, worauf die Knöchelgegend sofort stark anschwell. Zunächst behandelte sich Frau X. selbst mit einer Sportsalbe, suchte

jedoch nach zwei Tagen einen Arzt auf, der angeblich eine "Verstauchung" diagnostizierte. Erst nach 1 1/2 Monaten fand ein Orthopäde heraus, daß die Achillessehne rupturiert war. Man entschloß sich zur sofortigen Operation. Da eine End-zu-End-Naht nicht mehr möglich war, wählte man als Operationsmethode die Umkipplastik nach SILFVERSKIÖLD. Die Patientin hatte angeblich einen komplikationslosen Heilungsverlauf, sie war jedoch erst sechs Monate post operationem wieder voll arbeitsfähig.

Bei der Nachuntersuchung sahen wir eine mit dem Operationsergebnis bedingt zufriedene Patientin, die eine um 4 cm atrophierte Wade, eine starke Kraftverminderung und einen



Abb 23: Fall 1 (s. Text)

um 1 cm größeren Fesselumfang auf der betroffenen Seite zeigte. Die Beweglichkeit im Sprunggelenk war so stark eingeschränkt, daß sie barfuß mit dem betroffenen Fuß gar nicht voll auftreten konnte, was ihr jedoch anscheinend wenig Sorgen bereitete ("Ich trage ja sowieso immer Schuhe mit Absatz."). Auf die Frage, wie es mit sportlichen Betätigungen stünde, erzählte uns die Patientin, daß sie zwar vor dem Rupturereignis wöchentlich ein- bis zweimal Tennis gespielt habe, nach der Operation jedoch keinen Sport mehr getrieben habe. Sie könnte dies zwar eventuell tun, habe jedoch viel zuviel Angst vor einer Re-ruptur. Aus diesem Grund habe sie auch nach der Operation keine entsprechende Krankengymnastik getrieben. Hier sehen wir also ein typisches Beispiel eines Patienten mit schlechtem Spätergebnis:

- lange Anamnesendauer aufgrund einer primären Fehldiagnose
- wahrscheinlich vorgeschädigte Sehne, da ein adäquates Trauma fehlt
- Umkipplastik
- ungenügende Krankengymnastik post operationem
- ängstliche Patientin

Fall_2_:

Ein 27-jähriger Feuerwehrmann riß sich beim Skifahren die rechte Achillessehne (Sturz nach vorne aus voller Fahrt heraus). Die Diagnose wurde sofort gestellt, und die Ruptur wurde bereits einen Tag später mit einer End-zu-End-Naht versorgt. Der Heilungsverlauf war komplikationslos. Der Patient, ein aktiver Sportler, der unter anderem in der Bezirksklasse Fußball spielt, nahm nach zwei Monaten wieder ein leichtes und nach drei Monaten wieder sein volles Training auf.

Bei der Nachuntersuchung sahen wir einen sehr zufriedenen Patienten, der außer einer geringen Wadenatrophie keinen auffälligen Befund zeigte.

Hier also ein Paradebeispiel für ein besonders gutes Spätergebnis:

- kurze Anamnesendauer
- End-zu-End-Naht
- intensives Training post operationem



Abb 24: Fall 2 (s. Text)

5. ZUSAMMENFASSUNG

In der Orthopädischen Klinik München-Harlaching wurden in den Jahren 1964 bis 1983 836 Patienten mit subcutanen Achillessehnenrupturen operativ versorgt.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Krankenblätter von 561 Patienten durchgesehen und analysiert. 382 Patienten konnten nachuntersucht werden. Wir kamen zu folgendem Resultat:

1. Es zeigte sich ein Verhältnis von 82,8% Männern zu 17,2% Frauen; das Durchschnittsalter betrug 42,6 Jahre; die linke Achillessehne war häufiger (53,5%) betroffen als die rechte.
2. Die meisten Achillessehnenrupturen entstanden beim Sport (77,7%) und zwar in absteigender Reihenfolge beim Skifahren, Ballspiel, Turnen, Tennis, Leichtathletik.
3. Als häufigster Verletzungsmechanismus wurde der Sturz angegeben (46,9%); nur 9,1% aller Rupturen entstanden aufgrund einer direkten Gewalteinwirkung.
4. 3,9% unserer Patienten hatten eine Cortisonanamnese; bei 9,8% unserer Patienten wurde primär eine Fehldiagnose gestellt.
5. Die Achillessehne war meistens komplett gerissen (93,8%), doch auch inkomplette Risse (5,2%) wurden intraoperativ festgestellt.
6. Bei über der Hälfte unserer Patienten konnten keine degenerativen Veränderungen der Sehne festgestellt werden.
7. Bei den meisten Patienten sahen wir einen sehr guten Heilungsverlauf; die häufigste postoperative Komplikation war das Fadengranulom, welches bei 2,7% unserer Patienten auftrat.
8. Bei der Nachuntersuchung waren über 90% unserer Patienten mit dem Operationsergebnis zufrieden. Fast drei Viertel hatten eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Wadenatrophie auf der betroffenen Seite. Die

Beweglichkeit im Sprunggelenk war nur bei 4,5% stärker eingeschränkt, die Kraft war bei 6% mittelmäßig bis stark reduziert.

9. Vier Fünftel unserer Patienten hatten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung keine Beschwerden; als häufigste Beschwerde wurde eine Schwellneigung im Knöchelbereich angegeben (17,8%).
10. Keiner unserer Patienten mußte seinen Beruf wechseln, die meisten konnten postoperativ ihre ursprünglichen sportlichen Aktivitäten wieder in vollem Umfang aufnehmen.
11. Bei vierstufiger Notenskala schnitten fast die Hälfte unserer Patienten mit der Note 1 ab; 44,2% erhielten die Note 2 und nur 6,8% wurden mit 3 bzw. 4 bewertet.

Letztlich kommen wir zu dem Schluß, daß jede Achillessehnenruptur möglichst schnell, d.h. noch am selben oder am nächsten Tag operativ mit der möglichst einfachsten Naht (End-zu-End-Naht) versorgt werden soll. Besonders wichtig ist es, die Patienten postoperativ zu einem regelmäßigen und intensiven Training aufzufordern; dies gilt im besonderen Maße für weibliche Patienten.

Aufgrund unserer sehr guten Operationsergebnisse glauben wir, daß sich auch in Zukunft die konservative Therapie der Achillessehnenruptur nicht durchsetzen kann.

Die bisher gängige Lehrmeinung, daß nur eine degenerierte Achillessehne rupturieren kann, muß sicherlich nochmals genau überdacht werden.

6. LITERATURVERZEICHNIS

1. ABRAHAM E., PANKOVICH A. M.
Neglected Rupture of the Achilles Tendon
J. Bone Jt. Surgery 57-A (1975) 253
2. ALBRECHT P.
Über die subkutane Zerreißung der Achillessehne
Arch. Orthop. Bd. XXIII (1925) 359
3. ALKER G.
Lagebeziehungen der Sehne des M. plantaris zur
Achillessehne
Zentralbl. Chir. Heft 30 (1957) 1263
4. AMANN E., OTT W., SALEM G.
Zur Behandlung des Achillessehnenrisses
Mschr. Unfallheilk. 77 (1974) 550
5. ARNDT K.-H.
Achillessehnenrerruptur
Zentralbl. Chir. Heft 6 (1976) 360
6. ARNDT K.-H.
Achillessehnenruptur und Sport
Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1976
7. ARNDT K.-H., ARNDT CHR.
Achillessehnenverletzungen bei bekannten DDR-Athleten
Med. u. Sport 8, 37 (1968) 47
8. ARNDT K.-H.
Über frische und veraltete subkutane Achillessehnen-
risse
Z. ärztl. Fortb. 60 (1968) 954
9. ARNER O., LINDHOLM A., ORELL S. R.
Histologic Changes in Subcutaneous Rupture of the
Achilles Tendon
Acta chir. scand. 116 (1958/59) 484
10. ARNER O., LINDHOLM A.
Subcutaneous Rupture of the Achilles Tendon
Acta chir. scand. Suppl. 239 (1959)
11. ARNOLD G., WORTHMANN W., ZECH M.
Altersbedingte Veränderungen der gewebsmechanischen
Eigenschaften menschlicher Sehnen
Verh. Anat. Ges. 69 (1975) 413
12. AXT C.
Abriß des Processus posterior calcanei, ein Beitrag
zur Genese der Achillessehnenruptur
Verh. DÖG 48. Kongr. (1960) 78

13. BARFRED T.
Achilles Tendon Rupture
Acta orthop. scand. Suppl. 152 (1973)
14. BARFRED T.
Experimental Rupture of the Achilles Tendon
Acta orthop. scand. 42 (1971) 406
15. BARFRED T.
Kinesiologische Comments on Subcutaneous Ruptures of
the Achilles Tendon
Acta orthop. scand. 42 (1971) 397
16. BENNINGHOFF A., GOERTTLER K.
Lehrbuch der Anatomie des Menschen Bd.I
Urban & Schwarzenberg 13. Aufl. (1980)
17. Biographisches Lexikon hervorragender Ärzte Bd.5
Urban & Schwarzenberg (1962)
18. BRADE A.
Verletzungen der Achillessehne und operative Therapie:
Plantarisdurchflechtung oder Adaptationsnaht
Unfallheilkunde 80 (1977) 73
19. DETZEL H.
Beitrag zur Ätiologie der Achillessehnenruptur
Arch. f. orthop. u. Unf.-Chir. Bd. 44 (1950) 306
20. DiSTEFANO V. J., NIXON J. E.
Achilles Tendon Rupture: Pathogenesis, Diagnosis and
Treatment by a modified Pullout Wire Technique
Journal of Trauma Vol. 12, No. 8 (1972) 671
21. DODDS W.N., BURRY H. C.
The Relationship Between Achilles Tendon Rupture and
Serum Uric Acid Level
NZL-Injury 16/2 (1984) 94
22. DURBIN F.
Achillessehnenzweitrupturen
Unfallchirurgie 9 (1983) 166
23. EHRLICH H.-G., PASSOW G.
Achillodynie - Achillessehnenruptur
Med. u. Sport 12 (1972) 333
24. EHRLICH H.-G.
Überlastungsschäden der Achillessehne bei sportlichem
Hochleistungstraining
Med. u. Sport 37 (1981) 160
25. ERBAN W. K., RATHKE F. W.
Achillessehnenrupturen unter Berücksichtigung außer-
gewöhnlicher Formen
Arch. f. orthop. u. Unf.-Chir. 80 (1974) 1

26. EYB R.
Subcutane Achillessehnenruptur
Unfallheilkunde 84 (1981) 427
27. FOHLER N.
Achillessehnen-Re-Rupturen
Sportarzt u. Sportmedizin (1977) 323
28. FRANKE J.
Die Bedeutung der Weichteilaufnahme des Rückfußes für
die Diagnostik und Beurteilung des Verlaufs bei
Achillessehnenruptur und Paratendinitis achillae
Beitr. Orthop. 12 (1965) 741
29. FRANKE K.
Über einige diagnostische und therapeutische Probleme
bei der Achillessehnenruptur
Med. u. Sport 8, 37 (1968) 43
30. FRANKE K.
Zur Behandlung der subkutanen Achillessehnenruptur
Med. u. Sport 12, 11 (1972) 340
31. FREIBURGHaus P., SAXER U.
Läsionen der Achillessehne beim Sport
Therap. Umschau Bd. 33, Heft 6 (1976) 427
32. FREILINGER G., SCHEUBA G., SCHÜRRER-WALDHEIM H.
Die Achillessehnenruptur und ihre Naht mit Hilfe der
Plantarissehne
Mtschr. Unfallheilk. 73 (1970) 523
33. FRICK H., LEONHARDT H., STARCK D.
Allgemeine Anatomie - Spezielle Anatomie I
Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1980)
34. FRINGS H.
Über 88 subcutane Achillessehnenrupturen beim Sport
Mtschr. Unfallheilkunde 64 (1961) 325
35. FRINGS H.
Über 317 Fälle von operierten subcutanen Achilles-
sehnenrupturen bei Sportlern und Sportlerinnen
Arch. orthop. Unfallchir. 67 (1969) 64
36. GEBERT L., PLAUE R.
Subcutane Achillessehnenrupturen
Unfallheilkunde 86 (1983) 525
37. GEIGER S.
Dissertation zum Thema "Achillessehne"
Bisher nicht veröffentlicht

38. GLEICHE M., REICHL W.
Zur Operation der Achillessehnenruptur
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 27 (1980) 277
39. GLOGOWSKI G., FIEBIG W.
Experimentelle Untersuchungen zur Frage einer übungs-
stabilen Sehnennaht der Achillessehne
Zeitschr. f. Orthop. u. Grenzgeb. 108 (1973) 491
40. GRAFE H.
Aspekte zur Ätiologie der subcutanen Achillessehnen-
ruptur
Zentralbl. f. Chir. 94. Jahrg., Heft 33 (1969)
41. HEIDENREICH W.
Ätiologie und Therapie der Achillessehnenruptur
Mtschr. f. Unfallheilk. Beiheft 121 (1975) 308
42. HEIDENSOHN P.
Erfahrungen bei der Naht und Plastik nach Rupturen
großer Sehnen
Sportarzt 7 (1973) 150
43. HEIM U.
Die atypische Achillessehnenruptur
Helvetica Chir. Acta 1/2 (1970) 198
44. HELBIG S.
Achillessehnenverletzungen beim Skisport
Med. u. Sport 8, 37 (1968) 37
45. HEPP W. R., BLAUTH W.
Zur Behandlung von Achillessehnendefekten mit der
"Peroneus-brevis-Plastik"
Arch. Orth. Traum. Surg. 91 (1978) 195
46. HERTZ H. et al.
Zur operativen Versorgung der frischen Achillessehnen-
verletzung
Unfallchirurgie 9 (1983) 162
47. HÖHLING H.-J., DAHMEN G.
Sublichtmikroskopische Untersuchungen an gesunden und
degenerierten Sehnen
Zeitschr. f. Orthop. u. Grenzgeb. 97 (1968) 339
48. HOHORST D.
Aus Unfallakten - Achillessehnenriß und Unfall
Mtschr. Unfallheilkunde 70 (1967) 41
49. HOLZ U.
Achillessehnen-Ruptur und Achillodynie
Fortschr. Med. 98. Jahrg., 39 (1980) 1517

50. HORT W., DIEHL K.
Ergebnisse der operativen Rekonstruktion von Achilles-
sehnenrupturen
Orthop. Praxis 9/XI (1975)
51. INGLIS A. E., et al.
Ruptures of the Tendo Achillis
J. Bone Jt. Surg. 58A (1976) 990
52. Junge H.
Die verkannte bzw. verspätet operierte subcutane
Achillessehnenruptur
Mtschr. f. Unfallheilk. Beiheft 121 (1975) 315
53. KAGER H.
Zur Klinik und Diagnostik des Achillessehnenrisses
Der Chirurg 11. Jahrg., 19. Heft (1939) 691
54. KAHLE W., LEONHARDT H., PLATZER W.
Taschenatlas der Anatomie Bd. I
Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1979) 3. Aufl.
55. KALISH S. R., et al.
Achilles Tendon Rupture: A Case Report and Discussion
of Conservative Versus Surgical Repair
J. Foot Surg. 22/1 (1983) 33
56. KEYL W.
Wann reißt die Achillessehne?
Münch. med. Wschr. 121 Nr. 39 (1979) 1241
57. KLAUS E. J.
Die subkutane Achillessehnenruptur beim Frauensport,
insbesondere bei der rhythmischen Gymnastik
Med. u. Sport 1, 6 (1961) 156
58. KOCH P.
Doppelseitige einzeitige Achillessehnenruptur
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 25 (1978) 394
59. KÖNN G., LÖBBECKE F.
Zur Morphologie und den Ursachen der spontanen
Achillessehnenruptur
Mtschr. f. Unfallheilk. Beiheft 121 (1975) 297
60. KRAHL H., LANGHOFF J.
Degenerative Sehnenveränderungen nach lokaler
Kortikoidanwendung
Z. Orthop. 109 (1971) 501
61. KRAHL H.
Ist die lokale Kortikosteroidtherapie bei Tendopathien
von Sportlern indiziert?
Med. Klinik 65 (1970) Nr. 29/30, 1369

62. KUHNKE E.
Das Sehnengewebe
Dtsch. Med. Wschr. 86. Jahrg., Nr. 36 (1961) 1731
63. LAGERGREN C., LINDHOLM A.
Vascular Distribution in the Achilles Tendon
Acta chir. scand. 116 (1958/59) 491
64. LANG J., VIERNSTEIN K.
Degeneration, Riß und Regeneration der Achillessehne
Zeitschr. f. Orthop. u. Grenzgeb. 101 (1966) 160
65. LANG J.
Über das Verschiebegewebe der Achillessehne
Anatom. Anzeiger Bd. 108, Heft 14/17 (1960) 15
66. LEA R. B.
Achilles tendon rupture: results of closed management
Symposium on trauma to the leg (Ed.: T. M. Moore)
AAOS Mosby Company (1981)
67. LEA R. B., SMITH L.
Non-Surgical Treatment of Tendo Achillis Rupture
J. Bone Jt. Surg. 54A, No. 7 (1972) 1398
68. LERCH H.
Histologische Untersuchungen an Sehnen unter patho-
logischer Zugspannung
Zeitschr. f. Orthop. u. Grenzgeb. 83 (1950) 605
69. LINDENMAIER H. L., KOCH H. K.
Die doppelseitige subkutane Achillessehnenruptur -
ein seltenes Verletzungsbild
Unfallchirurgie 6 (1980) 256
70. LINDHOLM A.
A New Method of Operation in Subcutaneous Rupture of
the Achilles Tendon
Acta chir. scand. 117 (1959) 261
71. LINKE E.
Achillessehnenrupturen nach direkter Cortisoninjektion
Mtschr. f. Unfallheilk. Beiheft 121 (1975) 302
72. MA G. W. C., GRIFFITH T. G.
Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles
tendon: a new technique
Symposium on trauma to the leg (Ed.: T. M. Moore)
AAOS Mosby Company (1981)
73. MANER M. B., MARSH M. J.
Ultrasonic findings in a ruptured Achilles tendon
Med. Ultrasound 5/3 (1981) 81

74. MARTI R., WEBER B. G.
Achillessehnenruptur - funktionelle Nachbehandlung
Helvetica chir. Acta 41 (1974) 293
75. MEINEL A., et al.
Fibrilläre Gefügestörung bei Sehnenruptur
Arch. orthop. Unfall-Chir. 90 (1977) 89
76. MEYER P., et al.
Achillessehnennaht mit autologem Korium
Helvetica chir. Acta 48 (1981) 29
77. MÖSENER H., KLATNEK N.
Neue Nahttechnik der subcutanen Achillessehnenruptur
Arch. orthop. Unfall-Chir. 67 (1969) 1
78. MORGENSTERN M., DAU U.
Operative Behandlungsmöglichkeiten veralteter Achilles-
sehnenverletzungen
Mtschr. f Unfallheilk. Beiheft 121 (1975) 323
79. MÜLLER K.
Vorkommen und Entstehung der subkutanen Achillessehnen-
ruptur bzw. -degeneration bei der Allgemeinbevölkerung
Beitr. Orthop. 21 (1974) 685
80. NISTOR L.
Surgical and Non-Surgical Treatment of Achilles Tendon
Rupture
J. Bone Jt. Surg. 63A No. 3 (1981) 394
81. PAULINI K., SONNTAG W.
Experimentelle Untersuchungen zur Pathogenese der
Achillessehnenruptur
Z. Orthop. 118 (1979) 404
82. PAVLANSKY R., DVORAK J.
Differentialdiagnostik der Schmerzen der Achilles-
sehengegend
Beitr. Orthop. 17 (1970) 229
83. PFEIL E.
Beitrag zur subkutanen Ruptur der Achillessehne
Beitr. Orthop. 27 (1980) 272
84. PHILADELPHY G., et al.
Die Achillessehnenruptur als typische Skisturzver-
letzung
Mtschr. Unfallheilk. 74 (1971) 121
85. RADLOFF H.
Frische Ruptur der Achillessehne, Diagnostik und
Therapie
Mtschr. f. Unfallheilk. Beiheft 121 (1975) 303

86. RENNE J., WELLER S.
Die Umkippl-Plastik als Therapie der alten und frischen
Achillessehnenruptur
Mtschr. f. Unfallheilk. Beiheft 121 (1975) 326
87. RIEDE D.
Ätiologie, Diagnose und Therapie der subkutanen
Achillessehnenruptur und der Peritendinitis achillea
Med. u. Sport 12. Jahrg. (1972) 321
88. RIEDE D.
Subkutane Achillessehnenrupturen als typische Sport-
verletzung
Beitr. Orthop. 12 (1965) 739
89. RIEDE D., FRANKE J.
Zur Röntgendiagnostik und Behandlung der Paratendinitis
achillea bei Sportlern
Med. u. Sport 8 (1968) 41
90. RUBIN B. D., WILSON H.J.
Surgical Repair of the Interrupted Achilles Tendon
J. of Trauma Vol. 20 (1980) 248
91. RÜTER A.
Sehnenverletzungen an der unteren Extremität
Der Chirurg 55 (1984) 7
92. RUPP G., STEMBERGER A.
Versorgung frischer Achillessehnenrupturen mit resor-
bierbarem Nahtmaterial und Fibrinkleber
Med. Welt 29 (1978) 796
93. SANDFÜHR H.
Über die Rupturen der Achillessehne
Zentralbl. f. Chir. (1956) 805
94. SKEOCH D. U.
Spontaneous partial subcutaneous ruptures of the tendon
achillis.
Am. J. Sports Med. 9/1 (1981) 20
95. SUCKERT K., BENEDETTO K. P., VOGEL A.
Entwicklung der Achillessehnenruptur im Skisport
Aktuelle Traumatol. 13/3 (1983) 111
96. SUHR F.
Der Achillessehnenriß als Sport- und Arbeitsunfall
Unfallheilkunde 83 (1980) 39
97. SCHAAF D., GUTZER H.-J., WEBER H.
Die typische Achillessehnenruptur und ihre operative
Behandlung
Med. Welt Bd. 32 (1981) 597

98. SCHINK W.
Achillessehnenruptur - Knöcherne Ausrisse und kombinierte Traumen
Mtschr. f. Unfallheilk. Beiheft 121 (1975) 313
99. SCHMIDT H.
Zur Physiotherapie von Achillessehnenschäden und -verletzungen bei Sportlern
Med. u. Sport 8 (1968) 45
100. SCHNORRENBURG G.
Über die Gefäßversorgung der Achillessehne
Sonderabdruck aus "Morpholog. Jahrbuch", Bd. 103
Heft 3 (1962) 428
101. SCHÖNBAUER H. R.
Beidseitige Achillessehnenrisse
Münch. Med. Wschr. 102 (1960) 722
102. SCHÖNBAUER H. R.
Die Achillessehnenrisse beim Skilauf
Münch. Med. Wschr. 101 (1959) 1117
103. SCHÖNBAUER H. R.
Subcutane Achillessehnenrisse
Chir. Praxis (1960) 77
104. SCHÖNBAUER H. R.
Zur Diagnostik der Achillessehnenrisse
Münch. Med. Wschr. 101 (1959) 1988
105. SCHÖNBAUER H. R.
Zur Symptomatik des Achillessehnenrisses
Akt. Chir. 6 (1971) 369
106. STRELI R.
Achillessehnennaht mit der Plantaris longus-Sehne
Wien. Med. Wschr. 110 (1960) 536
107. STUCKE K.
Über das elastische Verhalten der Achillessehne im Belastungsversuch
Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 265 (1950) 579
108. STUCKE K.
Zur Pathologie und Klinik der Achillessehnenrupturen
Verh. DÖG 48. Kongr. (1960) 74
109. TAYLOR L. W.
Achilles tendon repair: results of surgical management
Symposium on trauma to the leg (Ed.: T. M. Moore)
AAOS Mosby Company (1981)

110. TERBRÜGGEN D., et al.
Autologe Kutisplastik der Achillessehnenruptur
Helvetica chir. Acta 41 (1974) 287
111. TERBRÜGGEN D., et al.
Indikation, Technik und Ergebnisse der Achillessehnen-
naht mit autologem Corium
Mtschr. f. Unfallheilk. Beiheft 121 (1975) 318
112. THIEL A., KARPFF M.
Bild und Behandlung der Achillodynie
Sportarzt u. Sportmed. 24 (1973) 106
113. THOMPSON T. C., DOHERTY J. H.
Spontaneous Rupture of Tendon of Achilles - A New
Clinical Diagnostic Test
J. Trauma 2 (1962) 126
114. TOYGAR O.
Subkutane Ruptur der Achillessehne (Diagnostik und
Behandlungsergebnisse)
Helvetica Chir. Acta 3 (1947) 209
115. VERZAR F., et al.
Influences on the Structural Stability of Collagen
in Relation to Ageing
Gerontologia 19 (1973) 129
116. VIERNSTEIN K., GALLI H.
Achillessehnenrupturen
Wiederherstell. Chir. Traumat. 8 (1964) 186
117. VIERNSTEIN K.
Über die klinische Bedeutung der Achillessehne
in v. Lanz: Anatomisches Seminar, München (1961)
118. VIERNSTEIN K.
Über Ursachen und Behandlung der Achillessehnenrisse
Münch. Med. Wschr. 20 (1963) 1073
119. VOSSMANN H., WILHELM A.
Behandlung des subkutanen Achillessehnenrisses
Chir. Praxis 24 (1978) 251
120. WALCHER K.
Veraltete Achillessehnenruptur: Spätversorgung -
plastische Verfahren
Mtschr. f. Unfallheilk. Beiheft 121 (1975) 311
121. WALTER E., CISAR J., SCHUMACHER W.
Die Umkipplastik bei der Versorgung der subcutanen
Achillessehnenruptur - Erfahrungen bei 110 Operationen
Z. Orthop. 119/2 (1981) 182

122. WELLMITZ G.
Beitrag zur Achillessehnenverletzung (Spätergebnisse)
Med. u. Sport 8. Jahrg. Heft 2 (1968) 33
123. WILHELM K., HAUER G.
Anatomische und mathematische Untersuchungen zur
Genese der traumatischen Achillessehnenruptur
Arch. orthop. Unfall-Chir. 77 (1973) 132
124. WILHELM K.
Genese und Therapie der Achillessehnenruptur
Münch. Med. Wschr. 121 (1979) 1243
125. WILHELM K., HERZOG M.
Neue Aspekte zur Genese der Achillessehnenruptur
Med. Welt 25 (1974) 827
126. WILHELM K.
Neue Aspekte zur Genese der Achillessehnenruptur
Zbl. Chirurgie 102 (1977) 794
127. WILHELM K.
Neue Aspekte der Genese der Achillessehnenruptur auf-
grund experimenteller Untersuchungen
Mtschr. f. Unfallheilk. Beiheft 121 (1975) 330
128. WILHELM K.
Neue Untersuchungsergebnisse zur Genese der trauma-
tischen Achillessehnenruptur
Langenbecks Arch. Chir. Suppl. Chir. Forum (1975) 365
129. WRUHS O.; et al.
Ergebnisse der Sehnenklebung im Experiment und in
der Klinik
Beiheft zur Zeitschr. "Unfallheilkunde" (1980) 818
130. ZILLER R., FREUDE A. D.
Operationsergebnisse bei veralteten Achillessehnen-
rupturen
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 24 (1977) 428
131. ZSERNAVICZKY J., BARZ B.
Spontane Achillessehnenruptur, doppelseitig, gleich-
zeitig (Kasuistischer Beitrag und Denkmodell zur
Ätiologie)
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 25 (1978) 389

Lebenslauf

Name : Hubert Hunklinger

Geburtsdatum : 28. Juli 1960

Geburtsort : Bad Reichenhall

Eltern : Hubert Hunklinger, Schreiner
Herta Hunklinger, geb. Thau, Hausfrau

Familienstand : verheiratet (seit Sept. 1986)

Konfession : römisch-katholisch

Schulbildung : 1966-1971 Volksschule Anger
1971-1980 Karlsgymnasium Bad
Reichenhall
Juni 1980 Abitur

Studium : 1981-1987 Humanmedizin an der
Ludwig-Maximilians-
Universität München

Studienabschluß : Mai 1987 3. Abschnitt der
Ärztlichen Prüfung

Hubert Hunklinger

Ich danke allen, die zum Zustandekommen der
vorliegenden Arbeit beitrugen.

Mein besonderer Dank gilt dabei
Herrn Prof. Dr. W. Keyl
für die Überlassung des Themas und für wertvolle
Anregungen und fachliche Ratschläge.

Dank gebührt auch seiner Sekretärin Frau Aigner
für ihre Hilfe.

Nicht zuletzt gilt mein Dank allen Patienten,
deren verständnisvolles Entgegenkommen diese
Arbeit erst ermöglichte.

